

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России)

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Направление подготовки

06.04.01 – Биология

Направленность (профиль)

Клеточная и молекулярная биология, биоинформатика

Уровень образования – высшее образование – **магистратура**

Год начала обучения - 2025

Форма обучения – очная

Нормативный срок освоения программы – 2 года

Проректор по (образовательной деятельности)



А.В.Шишова

И.о. начальника центра развития образования



Л.Р.Киселева

Иваново 2024

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра химии, физики, математики

Рабочая программа дисциплины

R, биостатистика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение студентами навыков программирования на языке R, знаний об основных пакетах статистического анализа данных, опыта применения полученных знаний для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.
2	ОПК-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.	ИД-1. Использует в профессиональной деятельности современные компьютерные технологии. ИД-3. Оформляет и представляет результаты новых разработок.
3	ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ИД-1. Осуществляет сбор и обработку первичных данных с использованием современной исследовательской аппаратуры и программного обеспечения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: основные методы статистической обработки данных.

Уметь: применять основные методы статистической обработки данных с использованием языка программирования R.

Владеть: методикой применения основных методов статистической обработки данных с использованием языка программирования R.

ОПК-6.

Знать: синтаксис и основные функции языка R; основные статистические методы и критерии, и их реализацию в R; основные принципы графического представления результатов статистической обработки данных в R.

Уметь: интерпретировать результаты статистической обработки экспериментальных и клинических данных с использованием R; использовать основные пакеты R для графического представления результатов статистической обработки данных.

Владеть: навыками написания программ в R, использования методов статистики в среде R; использования основных пакетов R для графического представления результатов статистической обработки данных.

ОПК-8.

Знать: принципы сбора и обработки первичных данных с использованием R.

Уметь: обрабатывать первичные данные с использованием R.

Владеть: навыками обработки первичных данных с использованием R.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1	108/3	54	54	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Основы программирования на R.

Запуск среды R и начало работы. Работа со скриптами. Выход из программы и сохранение данных. Простейшие операции над различными переменными. Логические операции. Основные математические функции. Операторы цикла и условия. Создание собственных функций в R. Классы данных в R. Векторы. Матрицы. Списки. Факторы. Таблицы данных. Ввод и вывод данных из R. Графика в R. Построение графиков и диаграмм. Добавление новых объектов на график. Графика в R с использованием пакета ggplot2.

Раздел 2. Классические методы и критерии статистики в R

Распределение выборочных данных. Понятие о значении p и z-оценке. Анализ категориальных данных методами математической статистики. Анализ числовых данных методами математической статистики: корреляция и сравнение выборочных средних. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Анализ выживаемости. Анализ категориальных данных в R. Критерий согласия Пирсона. Точный тест Фишера. Критерий Мак-Немара. Критерий Кохрана-Мантеля-Хензеля. Анализ числовых данных. Оценка корреляции двух случайных величин. Оценка равенства выборочных средних. Критерии Стьюдента и Уилкоксона. Поправка на множественные сравнения. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий Краскела-Уолиса. Регрессионный анализ. Перестановочные тесты. Бутстрэп-анализ. Анализ выживаемости. Метод Каплана-Мейера. Регрессия Кокса.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции			Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ОПК-6	ОПК-8			
Раздел 1. Основы программирования на R.	8	16	24	26	50	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Классические методы и критерии статистики в R	10	18	28	28	56	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2						Т, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	108						

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Биостатистика : учебное пособие / Д. Н. Бегун, Е. Л. Борщук, Т. В. Бегун [и др.]. — Оренбург : ОрГМУ, 2020. — 117 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176339>
2. Бражников, А. Ю. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. В. И. Покровского. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 496 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970417782.html>
3. Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>
4. Омельченко, В. П. Медицинская информатика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html>
5. Царик, Г. Н. Информатика и медицинская статистика / под ред. Г. Н. Царик - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442432.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную

		литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических

		изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---------------------------------------	---

	помещений для самостоятельной работы	
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра биологии
Кафедра химии, физики, математики**

Рабочая программа дисциплины

Биоинформатика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение студентами основополагающих знаний о содержании и возможностях биоинформатики, о приложении методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач, в том числе, анализа сходства аминокислотных и нуклеотидных последовательностей, компьютерного моделирования и визуализации трёхмерных структур белков, анализ транскриптомных и геномных данных, что позволит в будущем молодым специалистам быстрее и эффективнее включиться в научноисследовательскую работу, а также использовать результаты современных постгеномных технологий в диагностике и персонализированном лечении пациентов.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.
2	ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.	ИД-1. Использует в профессиональной деятельности дисциплины, входящие в программу магистратуры. ИД-2. Использует в своей работе практические навыки, полученные при обучении по программам магистратуры.
3	ОПК-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых	ИД-1. Использует в профессиональной деятельности современные компьютерные технологии. ИД-2. Использует профессиональные базы данных при обработке и интерпретации данных, полученных в ходе экспериментальных исследований. ИД-3. Оформляет и представляет результаты новых разработок.

		разработок.	
4	ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ИД-1. Осуществляет сбор и обработку первичных данных с использованием современной исследовательской аппаратуры и программного обеспечения. ИД-2. Использует современной исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: о связи между аминокислотными и нуклеотидными последовательностями и их функциями; основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике.

Уметь: проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских.

Владеть: навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.

ОПК-2.

Знать: основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике; способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.

Уметь: применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.

Владеть: навыками анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; навыками работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.

ОПК-6.

Знать: современные компьютерные технологии используемые в биоинформатике; содержимое крупнейших международных интернет ресурсов биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); форматы представления биоинформатических данных и способы их представления.

Уметь: проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ) для решения прикладных биомедицинских и клинических задач, эффективной диагностики и персонализированного лечения пациентов; использовать форматы представления биоинформатических данных для оформления и представления результатов исследований.

Владеть: навыками анализа биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); представления биоинформатических данных для оформления и представления результатов исследований.

ОПК-8.

Знать: основные типы первичных протеомных, транскриптомных и геномных данных, методы их обработки и анализа; основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.

Уметь: анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.

Владеть: навыками извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1	144/4	54	54	Экзамен (36)

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение в биоинформатику.

История возникновения биоинформатики как науки. Современные взгляды на биоинформатику, ее возможности и перспективы. Базовые направления биоинформатики: геномика и протеомика. Специфика работы с биологическими данными. Методология использования подходов биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных задач. Оптимизация поиска научной информации с помощью PubMed. Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ и др., модель данных NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов (статей, последовательностей ДНК, белков, данные изменения генной экспрессии) в БД, структура записей в файлах (ключевые слова, сокращения и т.п.), форматы представления данных (Fasta, и др.).

Раздел 2. Математические методы биологических исследований.

Математические основы выравнивания последовательностей символов. Оценка качества выравнивания (scoring functions), матрицы аминокислотных замен, парное выравнивание и его оценка, множественное выравнивание, вычислительные ресурсы

Раздел 3. Филогенетический анализ и молекулярная эволюция.

Филогения и эволюционные деревья. Подходы к изучению филогенеза, видового разнообразия и эволюционных взаимоотношений на основе геномных и протеомных исследований. Современные принципы биологической таксономии. Филогенетические модели и анализ данных. Сравнительный анализ геномов в филогенетических исследованиях. Источники изменчивости генетической информации (делеции, дупликации, рекомбинации, инверсии, транслокации, перемещения мобильных генетических элементов горизонтальный перенос генетической информации, геномные мутации). Транзиции и трансверсии. Факторы эволюции генетических систем. Генетическая и эпигенетическая наследственность. Принципы определения филогенетического родства и эволюционных взаимоотношений. Концепция молекулярных часов. Филогенетические деревья.

Раздел 4. Банки последовательностей биополимеров.

Поиск гомологичных последовательностей ДНК/белков в базах данных. Банки последовательностей биополимеров. Методы сканирования баз данных последовательностей (FASTP, FASTA, BLAST).

Раздел 5. NGS – секвенирование следующего поколения. Сборка геномов.

Современные принципы работы с целым геномом. Важнейшие задачи поиска в секвенированном геноме. Нерешенные задачи и перспективы. Сборка геномов. Инструменты для анализа качества результатов секвенирования. Инструменты для сборки и работы с геномом.

Раздел 6. Метод моделирования по гомологиям.

Современные методы предсказания вторичной и третичной структуры белков на основе первичной структуры. Метод моделирования по гомологиям. Базы данных пространственных структур биополимеров. Стратегии моделирования структуры белков

Раздел 7. Молекулярная механика и молекулярная динамика биополимеров.

Основные представления молекулярной механики и молекулярной динамики биополимеров. Потенциальная энергия биополимеров, поиск локальных минимумов, методы моделирования динамики биополимеров. Структурные и динамические характеристики внутримолекулярной динамики биополимеров. Молекулярная графика и моделирование. Современные программные средства визуализации структур биополимеров, исследования их геометрических характеристик.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции				Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ОПК-2	ОПК-6	ОПК-8			
Раздел 1. Введение в биоинформатику.	1	4	5	8	13	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Математические методы биологических исследований.	2	5	7	8	15	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Филогенетический анализ и молекулярная эволюция.	3	6	9	7	16	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Банки последовательностей биополимеров.	3	5	8	8	16	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 5. NGS – секвенирование следующего поколения. Сборка геномов.	3	5	8	8	16	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 6. Метод моделирования по гомологиям.	3	6	9	7	16	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 7. Молекулярная механика и молекулярная динамика биополимеров.	3	5	8	8	16	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	36							Т, С, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	144							

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений)..

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (экзамену).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (экзамен).

Экзамен является формой заключительной проверки освоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине. Студент допускается к экзамену при условии выполнения учебного плана, в том числе освоения практических навыков, и положительных результатов заключительного контроля успеваемости.

Экзамен по дисциплине комбинированный, осуществляется поэтапно.

I. Тестовый контроль знаний.

Проводится на последнем занятии по дисциплине. Данный этап считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% тестовых заданий.

При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля. Данный этап оценивается отметками «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений – 20% экзаменационной оценки.

Оценка практических навыков осуществляется в соответствии с рабочей программой дисциплины. При проведении данного этапа экзамена, выполняется проверка не менее двух навыков. Практические навыки оцениваются баллами по 100 балльной системе.

III. Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета – 80% экзаменационной оценки.

Данный этап экзамена включает ответы студента на 3 вопроса экзаменационного билета. В случае, если студент не ответил на два теоретических вопроса билета, экзамен для него на этом заканчивается.

Данный этап экзамена оценивается по 100 балльной системе.

При получении неудовлетворительной оценки за второй или третий этапы экзамена (ниже 56 баллов) экзамен считается несданным.

После завершения ответа преподаватель определяет экзаменационную оценку. Итоговая оценка за экзамен представляет собой сумму баллов за два этапа экзамена с учетом процентного соотношения этапов и рассчитывается по формуле:

Оценка за экзамен = оценка за 2 этап x 0,2 + оценка за 3 этап x 0,8.

Результат промежуточной аттестации по дисциплине определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене, и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине и выставляется в зачетную книжку студента в графе «экзамены».

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки по учебной дисциплине является положительная оценка на экзамене.

Перевод итоговой оценки по дисциплине из 100 балльной системы в пятибалльную производится по следующим критериям:

менее 56 баллов – неудовлетворительно;

56-70 баллов – удовлетворительно;

71-85 баллов – хорошо;

86-100 – отлично.

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>

2. Омельченко, В. П. Медицинская информатика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html>

3. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.htm>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
	Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки	
1	Электронная библиотека ИВГМУ	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012.

	Электронный каталог	http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего

	«КИБЕРЛЕНИНКА»	зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (ВМС)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>
3.	Помещения для самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра биохимии

Рабочая программа дисциплины

Биохимия клетки

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний и методических основ современной биохимии с возможностью их использования в научной и клинической практике.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. ИД-2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.
2	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.
3	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности.	ИД-1. Использует в профессиональной деятельности фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для исследования механизмов патогенеза заболеваний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

УК-1.

Знать: методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; основные принципы критического анализа; методы анализа проблемной ситуации.

Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;

грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов; устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации; осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.

Владеть: навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения.

ОПК-1.

Знать: теоретические основы биологических дисциплин; методы математического и статистического анализа биологических данных; методологию постановки и решения новых нестандартных задач.

Уметь: применять имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.

Владеть: навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и опыт решения стандартных профессиональных задач.

ПК-3.

Знать: фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для исследования механизмов патогенеза заболеваний; основные принципы методов биохимических исследований нормальных и патологических процессов.

Уметь: применять фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для постановки цели и задач в рамках исследований механизмов патогенеза заболеваний; выявлять и анализировать взаимосвязь звеньев биохимических процессов, участвующих в патогенезе.

Владеть: навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1,2	2,3	180/5	72	72	Экзамен (36)

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1: Структурная биохимия и биологический катализ.

Белки. Роль белков в организме. Физикохимические свойства аминокислот и белков. Аминокислоты. Строение. Классификация. Химические и физико-химические свойства аминокислот. Определение рК и рI. Кривые титрования аминокислот. Уровни организации структуры белка. Первичная структура белка. Характеристика пептидной связи. Методы определения N- и C- концевых аминокислот. Определение аминокислотного состава белков. Вторичная структура белка. Характеристика α- спирали, β-складчатого слоя, спирали коллагена. Супервторичная структура. Классификация

белков на основе супервторичной структуры. Домены. Предсказание вторичной и третичной структуры на основании первичной последовательности аминокислот. Четвертичная структура белка. Олигомерные белки. Понятие о субъединицах и протомеры. Сложные белки (гликопротеины, липопротеины, фосфопротеины, металлопротеины, флавопротеины). Протеомика – направление в изучении белкового состава организма в норме и патологии. Принципы методов изучения белков: круговой дихроизм, ЯМР, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, электрофорез, хроматография.

Ферменты. Общая характеристика, классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Сравнение ферментативного с другими видами катализа. Общие представления о строении активного центра. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции - концентрации фермента и субстрата, рН, состав инкубационной среды, наличие активаторов и ингибиторов. Единицы активности фермента. Константа скорости реакций. Порядок реакций. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Способы линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен. Графические способы определения максимальной скорости и константы Михаэлиса. Термодинамика ферментативного катализа. Понятие о переходном состоянии. Механизмы ферментативного катализа. Понятие о механизме бисубстратных реакций. Ингибирование ферментов: типы, механизмы, кинетика. Графические способы определения типа и констант ингибирования. Ингибиторы в фармакологии и терапии. Способы регуляции ферментативной активности. Аллостерические ферменты и их особенности. Функциональное значение регуляторных ферментов. Применение ферментов в биотехнологии.

Раздел 2: Биоэнергетика и метаболизм.

Понятие метаболизма. Анаболические и катаболические процессы и их сопряженность с биоэнергетикой клетки. Понятие о макроэргических соединениях и макроэргической связи. Характеристика АТФ как универсального макроэргического соединения. Понятие субстратного и окислительного фосфорилирования. Адениловая система клетки. Энергетический заряд клетки. Метаболизм углеводов. Строение моно-, ди-, олиго- и полисахаридов. Роль углеводов в жизнедеятельности организма. Основные пути катаболизма углеводов. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз. Последовательность реакций и ферменты гликолиза. Расчет энергетической эффективности аэробного окисления глюкозы и других субстратов. Пути утилизации молочной кислоты. Последовательность реакций и значение глюконеогенеза. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Распад и синтез гликогена, регуляция процессов. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Эффект Пастера. Эффект Варбурга. Регуляция углеводного обмена и роль инсулина, глюкагона и др. гормонов. Биохимия митохондрий и роль митохондрий как генераторов энергии в клетке. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов от цитоплазматических НАД в митохондрии. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты и его регуляция. Цикл трикарбоновых кислот и его регуляция. Окислительное фосфорилирование: Схема и механизм работы дыхательной цепи. Хемиосмотическая теория. Строение и механизм работы АТФ-синтазы. Транспортные системы митохондрий.

Метаболизм липидов. Строение, физикохимические свойства и классификация липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Характеристика липаз. Всасывание, ресинтез и специфика транспорта липидов в организме. Характеристика состава и функции липопротеинов. Внутриклеточный метаболизм липидов. β -окисление жирных кислот, последовательность реакций, ферменты и энергетическая эффективность этого процесса. Процессы α - и ω -окисления жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел в норме и при патологии. Биосинтез жирных кислот *de novo*. Системы модификации жирных кислот. Образование моно- и полиеновых жирных кислот. Метаболизм триацилглицеридов. Метаболизм сложных липидов (фосфолипидов, сфинголипидов,

гликолипидов). Метаболизм холестерина. Роль микросомальной системы окисления в метаболизме липидов и ксенобиотиков. Фосфолипиды как основа биологических мембран. Характеристика амфифильности фосфолипидов. Структура мицелл, липосом, бислоев, протеолипосом. Пространственная организация биологических мембран. Баланс азота в организме. переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Пептидазы: специфика действия и механизм активации пептидаз. Транспорт аминокислот через плазматическую мембрану. Реакции прямого и непрямого дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Ферменты и коферменты этих процессов. Роль биогенных аминов в организме. Пути обезвреживания аммиака в организме. Цикл мочевинообразования. Взаимосвязь цикла синтеза мочевины с циклом трикарбоновых кислот. Основные пути деградации аминокислот через цикл трикарбоновых кислот. Катаболизм индивидуальных аминокислот. Биосинтез некоторых аминокислот и их производных. Химия нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад нуклеотидов. Регуляция метаболизма нуклеотидов. Реутилизация пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Фармакологическая регуляция метаболизма нуклеотидов.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции			Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				УК-1	ОПК1	ПК-3			
Раздел 1: Структурная биохимия и биологический катализ.	10	16	26	36	62	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2: Биоэнергетика и метаболизм.	14	32	46	36	82	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	36						Т, С, Пр
ИТОГО:	24	48	72	72	180						

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (экзамену).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (экзамен).

Экзамен является формой заключительной проверки освоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине. Студент допускается к экзамену при условии выполнения учебного плана, в том числе освоения практических навыков, и положительных результатов заключительного контроля успеваемости.

Экзамен по дисциплине комбинированный, осуществляться поэтапно.

I. Тестовый контроль знаний.

Проводится на последнем занятии по дисциплине. Данный этап считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% тестовых заданий.

При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля. Данный этап оценивается отметками «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений – 20% экзаменационной оценки.

Оценка практических навыков осуществляется в соответствии с рабочей программой дисциплины. При проведении данного этапа экзамена, выполняется проверка не менее двух навыков. Практические навыки оцениваются баллами по 100 балльной системе.

III. Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета – 80% экзаменационной оценки.

Данный этап экзамена включает ответы студента на 3 вопроса экзаменационного билета. В случае, если студент не ответил на два теоретических вопроса билета, экзамен для него на этом заканчивается.

Данный этап экзамена оценивается по 100 балльной системе.

При получении неудовлетворительной оценки за второй или третий этапы экзамена (ниже 56 баллов) экзамен считается несданным.

После завершения ответа преподаватель определяет экзаменационную оценку. Итоговая оценка за экзамен представляет собой сумму баллов за два этапа экзамена с учетом процентного соотношения этапов и рассчитывается по формуле:

Оценка за экзамен = оценка за 2 этап x 0,2 + оценка за 3 этап x 0,8.

Результат промежуточной аттестации по дисциплине определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене, и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине и выставляется в зачетную книжку студента в графе «экзамены».

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки по учебной дисциплине является положительная оценка на экзамене.

Перевод итоговой оценки по дисциплине из 100 балльной системы в пятибалльную производится по следующим критериям:

менее 56 баллов – неудовлетворительно;

56-70 баллов – удовлетворительно;

71-85 баллов – хорошо;

86–100 – отлично.

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Авдеева, Л. В. Биохимия** : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html>

2. **Макурина, О. Н. Биохимия клетки** : учебное пособие / О. Н. Макурина. — Самара : СамГАУ, 2020. — 86 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164573>

3. **Петряков, В. В. Биохимия клетки** : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2021. — 32 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/222206>

4. **Северин, С. Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами** : учебник / под ред. С. Е. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970417553.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
	Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки	
1	Электронная	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012.

	библиотека ИвГМУ Электронный каталог	http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.

13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт

	адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru
--	---

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт. №111. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15-rb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра биологии

Рабочая программа дисциплины

Молекулярная биология

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний о фундаментальных понятиях молекулярной биологии и их значении для медицины, знаний механизмов передачи и реализации генетической информации для дальнейшего проведения лечебно-диагностической, медико-просветительской, научно-исследовательской, научно-методической, педагогической деятельности с целью сохранения и обеспечения здоровья населения, улучшения его качества; формирование навыков анализа медико-биологические социально-значимые проблемы с точки зрения лежащих в их основе молекулярных процессов, использования на практике методов молекулярно-биологических исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
2	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.
3	ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.	ИД-1. Использует в профессиональной деятельности дисциплины, входящие в программу магистратуры. ИД-2. Использует в своей работе практические навыки, полученные при обучении по программам магистратуры.
4	ОПК-3	Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.	ИД-1. Использует философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности.
5	ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-2. Выбирает и модифицирует методы под решение конкретных задач, осуществляя при этом контроль

	самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	качества проводимых работ.
--	--	----------------------------

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.

Уметь: пользоваться научной литературой, обобщать и систематизировать научную информацию, производить поиск необходимых сведений с помощью специализированных баз данных; формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области молекулярной биологии.

Владеть: навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования основных целей и задач исследования, навыками рассказа о методах, использованных в работе; навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.

ОПК-2.

Знать: основные методы молекулярной биологии; базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке.

Уметь: формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области молекулярной биологии; приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность осуществлять целенаправленный поиск информации в сети Интернет и других источниках.

Владеть: навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.

ОПК-3.

Знать: основы методологии научного познания.

Уметь: используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.

Владеть: навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.

ОПК-7.

Знать: современные представления и подходы в молекулярной биологии.

Уметь: критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.

Владеть: навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1,2	180/5	108	108	Экзамен (36)

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Нуклеиновые кислоты.

Молекулярная биология, ее характеристика как науки, занимающейся исследованием биополимеров, их компонентов и комплексов, структуры и функции генов и геномов. Задачи молекулярной биологии: познание основных закономерностей жизнедеятельности. Фундаментальное и прикладное значение молекулярной биологии в медицине. Задачи молекулярной биологии: познание основных закономерностей жизнедеятельности исходя из структуры макромолекул. Белки и нуклеиновые кислоты. Общее понятие об их функциях. ДНК как генетический материал. Природа генетической информации. Догма молекулярной биологии. Воспроизведение и сохранение ДНК в ряду поколений - репликация и репарация. Появление молекулярной биологии, как самостоятельного раздела биологии; становление, основные вехи за последние 70 лет. Крупномасштабные проекты. Исследование функций генов, их регуляция. Сравнительная геномика, эволюция генома. Ядерный геном и геном органелл.

Первичная структура нуклеиновых кислот. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания; кето-енольная таутомерия. Сахарный компонент нуклеотида; C'2-эндо- и C'3-эндо-конфигурации пентоз. Нуклеозиды; N-гликозидная связь, син- и анти-конформации. Нуклеотиды – фосфорные эфиры нуклеозидов. Различные типы нуклеотидов: нуклеозид-5' (или 3')-монофосфаты; дифосфаты; трифосфаты. Макроэргические связи между альфа- и бета-фосфатами, между бета- и гамма-фосфатами. Нейтрализация отрицательно заряженных фосфатных групп ионами металлов. Межнуклеотидные 5'-3'- фосфодиэфирные связи. Полярность линейной связи. Строение полинуклеотидной цепи как неразветвленного полимера. Энзиматическая деградация нуклеиновых кислот. Экзонуклеазы и эндонуклеазы. ДНКазы и РНКазы. Макромолекулярная структура ДНК. Двойная спираль Уотсона – Крика. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Реализация водородных связей и гидрофобных взаимодействий. Антипараллельные цепи с идентичным информационным содержанием. Регулярность структуры и кооперативность. Спирализация. Параметры спирали. Правоспиральные В- и А- формы ДНК; конформации углеводного остатка и нуклеозида в них. Левоспиральная Z-форма ДНК; перемежающиеся конформации углеводных остатков и нуклеозидов. Условия взаимопереходов между разными формами ДНК. Жесткость молекулы ДНК. Макромолекулярная структура РНК. Одноцепочечность РНК. Спирализация в РНК (вторичная структура). Внутрицепочечные комплементарные взаимодействия. 3'-эндоконформация рибозы. А-форма спирали РНК. Длина и количество спиральных участков. Неканонические типы спаривания оснований. Петли, дефекты и внутренние петли шпилек РНК. Расчет вероятности шпилькообразования по минимальной свободной энергии. Филогенетический анализ вторичной структуры РНК. Третичная структура одноцепочечных РНК. Взаимодействие между спиральными участками. Структурные домены в РНК. Рентгеноструктурный анализ тРНК. Максимальный стэкинг.

Третичные взаимодействия. Стабилизация ионами двухвалентных металлов. Вторичная структура рибосомных РНК.

Химическое секвенирование метод Максама-Гилберта. Энизиматическое секвенирование по Сенгеру. NGS (секвенирование нового поколения) пиросеквенирование, на платформе Illumina, нанопоровое секвенирование, рНиндуцированное секвенирование.

Раздел 2. Структура хроматина.

Уровни организации хроматина. Понятие эу- и гетерохроматина. Структура нуклеосомы, гистоновые белки. Вариативные гистоны. Негистоновые белки. Доменно-петлевая структура. Архитектурные белки. 3-d геномика. Хромосомные территории. Ремоделинг хроматина.

Раздел 3. Геномы.

Особенности организации геномов: прокариот (оперонная структура), архей, эукариот (мобильные элементы, транспозоны), вирусные геномы (ДНК, РНК – содержащие). Сравнение геномов. Горизонтальный перенос генов. Подходы к аннотированию геномов: базы данных, программы.

Метагеномика. Реконструирование микробиотической популяции с использованием маркерных генов. Крупные метагеномные проекты. Восстановление биохимических путей для малоизученных видов.

Раздел 4. Сохранение ДНК в ряду поколений и подходы к изучению ДНК.

Репликация ДНК – основа размножения живых организмов, передачи наследственных свойств из поколения в поколение и развития многоклеточного организма из зиготы. Опыты Мезельсон-Сталь – доказательство полуконсервативного синтеза ДНК. Единица репликации – репликон. Единственный репликон бактерий и множество репликонов эукариот. Контроль репликации на уровне инициации. Размеры репликонов. Полуконсервативный механизм репликации. Точка начала репликации – участок связывания инициаторного белка. Ori C E.coli. ARS дрожжей. Репликативная вилка. Одной двунаправленная репликация. Дихотомическая репликация у бактерий. Репликация кольцевых двунитевых ДНК по схеме Кэрнса по типу «катящегося кольца», «разматывающегося рулона» и «D-петли». Принципы репликации ДНК. ДНК-полимеразы. Корректирующая 3'-5' экзонуклеазная активность ДНК-полимераз. Праймазы. Хеликазы. Дестабилизирующие белки. Участие топоизомераз. Прерывистый синтез ДНК. Ассиметрия репликационной вилки. Фрагменты Оказаки. ДНК-полимеразы E.coli – I (фермент Корнберга), II и III. Функции ДНК-полимераз в клетке E.coli. Детальная картина синтеза ДНК в репликативной вилке E.coli. Механизм обеспечения согласованного синтеза ведущей и отстающей цепи. Реплисома. Совместное действие ДНК-полимеразы I и РНКазы N. ДНК-лигаза и механизмы ее действия. Инициация репликации у E.coli. Репликация ДНК у эукариот. Пять эукариотических ДНК-полимераз. Ядерные альфа, бета-, дельта- и эпсилон-ДНК-полимеразы. Митохондриальная гамма-ДНК-полимераза. Высокопроцессивные репликазы ведущей (бета, эпсилон) и запаздывающей цепи (альфа). Связывание ДНК-полимеразы 10 дельта с ядерным антигеном пролиферирующих клеток (PCNA). Проблема репликации концов линейных ДНК хромосом (теломер). Построение теломер из коротких G-богатых повторов. Теломераза.

Метод ПЦР, ПЦР в реальном времени (с использованием интеркалирующих флуорофоров, TaqMan проб, scorpion – проб), анализ дифференциальной экспрессии генов, различные варианты ПЦР для диагностики наследственных заболеваний, мутаций возникающих при онкологических заболеваниях.

Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор. Основные свойства векторов, используемых в генной инженерии. Векторы замещения. Инсерционные векторы. Структуры коммерческих векторов. Участок ori, селективные маркеры, полилинкер. Система модификации рестрикции бактерий. Рестриктазы второго типа. Изошизомеры. Другие ферменты, используемые в генной инженерии: ДНК-лигазы, ДНК-полимеразы, полинуклеотидкиназа фага T4, фосфатазы. Способы встраивания

чужеродной ДНК в вектор. Геномные клонотеки. Представительность клонотеки, минимальное число анализируемых клонов. Анализ нуклеиновых кислот с помощью электрофореза. Разрешающая способность геля. Агарозные и акриламидные гели. Методы визуализации нуклеиновых кислот в геле. Конформация молекул нуклеиновой кислоты при электрофорезе. Денатурирующий электрофорез. Капиллярный электрофорез. Импульс-электрофорез. Плавление ДНК. Температура плавления, интервал плавления. Гибридизация. Примеры «+» и «-»-гибридизации. Мембраны для иммобилизации нуклеиновых кислот. Получение ДНК- и РНК- зондов для гибридизации, Саузерн- и Нозернгибридизация. Использование изотопов и флюоресцентных красителей. Создание геномных клонотек, покрывающих геном. Скрининг геномных клонотек.

Репликация ДНК – основа размножения живых организмов, передачи наследственных свойств из поколения в поколение и развития многоклеточного организма из зиготы. Единица репликации – репликон. Единственный репликон бактерий и множество репликонов эукариот. Контроль репликации на уровне инициации. Размеры репликонов. Полуконсервативный механизм репликации Точка начала репликации – участок связывания инициаторного белка. Ori *E.coli*. ARS дрожжей. Репликативная вилка. Одно- и двунаправленная репликация. Дихотомическая репликация у бактерий. Репликация кольцевых двунитевых ДНК по схеме Кэрнса по типу «катящегося кольца», «разматывающегося рулона» и «Дпетли». Принципы репликации ДНК. ДНК-полимеразы. Корректирующая 3'-5' экзонуклеазная активность ДНКполимераз. Праймазы. Хеликазы. Дестабилизирующие белки. Участие топоизомераз. Прерывистый синтез ДНК. Ассиметрия репликационной вилки. Фрагменты Оказаки. ДНК-полимеразы *E.coli* – I (фермент Корнберга), II и III. Функции ДНК-полимераз в клетке *E.coli*. Детальная картина синтеза ДНК в репликативной вилке *E.coli*. Механизм обеспечения согласованного синтеза ведущей и отстающей цепи. Реплисома. Совместное действие ДНК-полимеразы I и РНКазы N. ДНК-лигаза и механизмы ее действия. Инициация репликации у *E.coli*. Репликация ДНК у эукариот. Пять эукариотических ДНК- 11 полимераз. Ядерные альфа, бета-, дельта- и эпсилон--ДНКполимеразы. Митохондриальная гамма-ДНК-полимераза. Высокопроцессивные репликазы ведущей (бета, эпсилон) и запаздывающей цепи (альфа). Связывание ДНК-полимеразы дельта с ядерным антигеном пролиферирующих клеток (PCNA). Проблема репликации концов линейных ДНК хромосом (теломер). Построение теломер из коротких G-богатых повторов. Теломераза.

Обеспечение генетической изменчивости. Типы рекомбинации. Гомологичные молекулы ДНК. Гомологичная, или общая рекомбинация (кроссинговер). Эктопическая рекомбинация между гомологичными участками одного генома как частный случай гомологичной рекомбинации. Возникновение делеций, инверсий и дупликаций. Общая модель кроссинговера (модель Холлидея). Резолвазы и белки, осуществляющие миграцию ветвления. Конверсия гена – коррекция гетеродуплекса по типу эксцизионной репарации. Общая рекомбинация у *E.coli*. Генетический контроль и молекулярный механизм. Функция главного рекомбинационного белка Rec A (продукт гена *rec A*). Основной путь рекомбинации у *E.coli*. Роль гомологичной рекомбинации. Мейотическая рекомбинация в профазе первого деления. Синаптонемный комплекс. Биологическое значение гомологичной рекомбинации. Рекомбинационная репарация. Вклад в генетическую изменчивость путем перекомбинации генов. Перестройки хромосом (в первую очередь дупликации) за счет эктопической рекомбинации. Возникновение новых генов за счет дивергенции. Мультигенные семейства. Онтогенетические перестройки генетического материала, участвующие в регуляции работы генов. Специализированные системы гомологичной рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация. Участие сайтспецифичных изомераз типа I. Единственный случай сайтспецифической рекомбинации у многоклеточных животных – перестройки в иммуноглобулиновых ДНК у позвоночных, приводящие к перестройкам в ДНК. Другие типы рекомбинации без гомологии. Транспозиции: перемещение подвижных генетических элементов,

содержащих гены транспозазы, в ДНК-мишени. Незаконная рекомбинация: соединение разорванных концов негомологичных молекул ДНК. Структурная организация некоторых подвижных элементов: IS-элементы и транспозоны, ретротранспозоны. Их повсеместная распространенность среди всех систематических групп живого мира. Их участие в инактивации и изменении активности генов, в «горизонтальном» переносе генов, в хромосомных перестройках. Общая схема рекомбинации при транспозициях. Основные механизмы транспозиций: репликативная транспозиция, перемещение ретротранспозонов. Организация генного локуса. VDJ-рекомбинация. Ферменты, участвующие в формировании TCR и BCR. Смена изотипов при созревании В-клеток. Явление соматических гипермутаций в структуре BCR. Связывание с молекулой мишени. Особенности формирования клеточных рецепторов у птиц. Генная конверсия.

Раздел 5. Транскрипция.

Транскрипция как основа регуляции экспрессии генов. Матричный синтез РНК. Стадии транскрипции: инициация, элонгация и терминация. РНК-полимераза – основной фермент 12 ОПК-2.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-7.ИД1 ОПК-7.ИД2 ОПК-7.ИД3 транскрипции. Синтез предшественников мРНК, рРНК, тРНК и малых ядерных РНК (мя РНК). Судьба РНК в клетках прокариот и эукариот. Транскрипция у эубактерий. Понятие оперонов и полицистронных мРНК. Строение РНК-полимеразы эубактерий. Понятия «полного» и «core» фермента. Семейство сигма-субъединиц РНК-полимеразы прокариот. Промотор и терминатор транскрипции. Примеры регуляции активности генов с использованием набора сигма-субъединиц. Структура промоторов: области нуклеотидов (-35) и (-10). Структура терминаторов. Инициация транскрипции: этапы. Понятие abortивного синтеза. Оперон как способ регуляции транскрипции. Примеры оперонов: оперон рРНК, опероны рибосомных белков и «лишние» гены в составе этих оперонов. Регуляция активности генов *E.coli*, утилизирующих лактозу. Лас-оперон *E.coli*. Схема Жакоба-Моно. Понятия “репрессор”, “активатор”, “оператор”. Способы изменения активности репрессоров и активаторов. Примеры регуляции активности оперонов на стадии инициации. Факторы, действующие на значительном расстоянии. Сопряжение транскрипции и трансляции. Понятие «аттенюации». Элонгация: факторы элонгации. Понятие «паузы элонгации». Терминация: ρ - зависимая и ρ -независимая. Транскрипция у эукариот. Транскрипционная активность гетеро- и эухроматина. Созревание РНК и транспорт РНК из ядра в цитоплазму. РНК-полимеразы клеток эукариот. Функции РНК-полимераз I, II и III в клетке. Субъединичный состав РНК-полимераз I, II и III. Общие субъединицы. Промоторы РНК-полимеразы II. Типы промоторов, особенности их строения. Понятие: «основные факторы инициации» транскрипции. Основные факторы инициации транскрипции РНК-полимеразы II. Этапы инициации транскрипции на примере РНК-полимеразы II. Взаимодействие основных факторов транскрипции при инициации. Дополнительные факторы инициации, места связывания факторов транскрипции. Удаленные места связывания факторов. Способы изменения активности факторов. Транскрипционная активность гена есть результат взаимодействия активаторов и ингибиторов транскрипции. Особенности регуляции транскрипции в многоклеточных организмах. Гены «домашнего хозяйства». Элонгация. Факторы элонгации. Терминация транскрипции. Примеры нарушения регуляции транскрипции генов в многоклеточных организмах. Постановка задачи об изучении регуляции транскрипции на уровне целой клетки. Современные подходы к ее решению. Нонсенс-опосредованный распад РНК. Процессинг мРНК эукариот из гетерогенной ядерной РНК (гяРНК). Кэпирование 5'-концевой области: повышение эффективности трансляции и защита транскрипта от деградации. Строение «кэпа». Расщепление и полиаденилирование 3'- области. Сигнал полиаденилирования. ПолиА-полимераза- фермент расщепления и полиаденилирования. Деградация 3'-концевой области. Значение полиаденилирования для стабилизации транскрипта и его транспорта в цитоплазму. Регуляция экспрессии гена на стадии процессинга 3'-конца: наличие нескольких сигналов полиаденилирования. Процессинг 3'-

конца транскриптов гистоновых генов с участием U7РНК. Альтернативный сплайсинг. 13 Экзон-интронное строение кодирующей области предшественника мРНК эукариот. Сплайсинг экзонов. Правило сплайсинга. Фенилкетонурия и талассемия как результат нарушения сплайсинга. Механизм сплайсинга с образованием лассо-интрона. Сплайс(е)осома. Участие РНК-полимеразы II в процессинге гяРНК в ядре; ферменты кэпирования и полиаденилирования как факторы элонгации. Высокая скорость распада гяРНК в ядре; присоединение РНК-связывающих белков и мяРНК. Механизм сплайсинга с участием нескольких мяРНК; пространственная структура взаимодействующих участков РНК обеспечивает катализ разрыва – воссоединения связей. Экспорт мРНК в цитоплазму после завершения сплайсинга. 5'-нетранслируемая лидерная область, открытая рамка считывания и 3'-нетранслируемая область зрелой мРНК. Значение нетранслируемых областей мРНК: присутствие регуляторных элементов матричной активности; определение времени жизни мРНК и ее внутриклеточной локализации. Регуляция экспрессии генов путем альтернативного сплайсинга. Образование тканеспецифических изоформ белка. Экономичное использование РНК-предшественника. Включение и выключение генов. Регулируемый белками каскад процессов альтернативного сплайсинга, определяющий становление пола у дрозофил. Интроны как предшественники мяРНК. Пересмотр понятия «один ген – один белок». Современное определение гена. Экзон-интронное строение кодирующей области предшественника мРНК эукариот. Сплайсинг экзонов. Правило сплайсинга. Фенилкетонурия и талассемия как результат нарушения сплайсинга. Механизм сплайсинга с образованием лассо-интрона. Сплайс(е)осома. Участие РНК-полимеразы II в процессинге гяРНК в ядре; ферменты кэпирования и полиаденилирования как факторы элонгации. Высокая скорость распада гяРНК в ядре; присоединение РНК-связывающих белков и мяРНК. Механизм сплайсинга с участием нескольких мяРНК; пространственная структура взаимодействующих участков РНК обеспечивает катализ разрыва – воссоединения связей. Экспорт мРНК в цитоплазму после завершения сплайсинга. 5'-нетранслируемая лидерная область, открытая рамка считывания и 3'-нетранслируемая область зрелой мРНК. Значение нетранслируемых областей мРНК: присутствие регуляторных элементов матричной активности; определение времени жизни мРНК и ее внутриклеточной локализации. Регуляция экспрессии генов путем альтернативного сплайсинга. Образование тканеспецифических изоформ белка. Экономичное использование РНК-предшественника. Включение и выключение генов. Регулируемый белками каскад процессов альтернативного сплайсинга, определяющий становление пола у дрозофил. Интроны как предшественники мяРНК. Пересмотр понятия «один ген – один белок». Современное определение гена. Трансплайсинг фрагментов РНК, синтезированных на разных генах. Миниэкзоны трипаносом и нематод. Механизм трансплайсинга с участием Y-интермедиата. Редактирование РНК. Некоторые типы редактирования РНК. Разрезание и подравнивание рРНК и тРНК бактерий; участие рибозима. Процессинг рРНК эукариот - метилирование рибозы, образование рибонуклеопротеида, расщепление по концам спейсеров. Обнаружение интрона в 28S-рРНК инфузории; сплайсинг. Механизм самосплайсинга; интрон как рибозим. Созревание тРНК эукариот: процессинг как у прокариот, самосплайсинг. Посттранскрипционное изменение 14 последовательности РНК. Системы дезаминирования цитозина и аденина у эукариот. Редактирование митохондриальных и хлоропластных транскриптов растений. Редактирование у трипаносоматид. Методы исследования транскрипта. Полноэкзомное секвенирование. Разнообразные функции РНК: структурные, каталитические, регуляторные, адаптерные. Малые ядерные РНК, длинные некодирующие, участие в регуляции экспрессии генов. РНК-интерференция. Малые интерферирующие РНК и микроРНК.

Раздел 6. Трансляция, структура белка, посттрансляционные модификации.

Биосинтез белков как наиболее сложный и энергоемкий процесс реализации генетической информации, протекающий с высокой скоростью и точностью. Генетический код.

Понятие кодона. Триплетность, вырожденность, неперекрываемость кода без запятых. Установление «универсального» кодового словаря (бактерии, цитоплазма эукариот). Терминаторные кодоны. Семьи кодонов. Различия между «универсальным» и митохондриальными генетическими кодами. Особенности митохондриального кода млекопитающих, дрозофилы, дрожжей, растений. Краткая характеристика митохондриальных геномов. Транспортные РНК. Понятие антикодона тРНК. Его расположение во вторичной и третичной структуре тРНК. Кодон-антикодоновые взаимодействия. Стереохимия кодонантикодонового комплементарного комплекса. Минорные нуклеотиды тРНК. Гипотеза нестроого соответствия Крика: неоднозначное спаривание первого нуклеотида антикодона с третьим нуклеотидом кодона. Понятие трансляции. Транспортные РНК. Адапторная гипотеза Крика и ее доказательство. Изоакцепторные тРНК. Структура тРНК. Первичная структура: длина цепей, 3'-конец, «минорные» нуклеотиды, консервативные участки; вторичная структура: «клеверный лист», двуспиральные и односпиральные участки, каноническое и неканоническое спаривание оснований. Третичная структура: L-форма, влияние комплексообразования с аминоксил-тРНК-синтетазой. Дорибосомный этап белкового синтеза. Реакции аминоксилирования тРНК. Аминоксил-тРНК-синтетаза: специфичность, разнообразие, субъединичная структура. Особенности эукариотических синтетаз. Специфичность аминоксилирования тРНК по отношению к аминоксилоте и по отношению к тРНК. Структурная комплементарность тРНК и аминоксил-тРНК-синтетаз. Рибосомный этап трансляции. Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация. Последовательное считывание мРНК рибосомами. Полирибосомы. Рабочий (элонгационный) цикл рибосомы. Структура рибосомы. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Рибосомы митохондрий и хлоропластов. Рибосомные РНК. Значение рибосомной РНК. Виды рибосомных РНК. Рибосомные белки. Функциональные активности и функциональные участки рибосом. Элонгационный цикл рибосомы. Участие фактора элонгации в связывании тРНК. Последовательность событий и молекулярные механизмы: перебор тРНК. Транспептидация. Транслокация. Участие фактора элонгации в транслокации. Пре- и посттранслокационное состояние рибосомы. Передвижение матрицы при транслокации. Модель динамической работы рибосомы в элонгационном цикле. Инициация трансляции. Иницирующие кодоны и их 15 положение в мРНК про- и эукариот. Инициаторные тРНК и инициаторы трансляции. Белковые факторы инициации. Последовательность событий в процессе инициации у прокариот. Инициация трансляции у эукариот.

Элонгация трансляции (факторы). Рост полипептидной цепи. Терминация трансляции. Про- и эукариотические белковые факторы терминации. Регуляция трансляции у прокариот. Регуляция трансляции у эукариот на стадии инициации. РНК-интерференция. Малые интерферирующие РНК и микроРНК. Взаимодействие рибосомы и растущего пептида с мембраной. Котрансляционный фолдинг. Участие шаперонов и гликохилирования в правильном сворачивании полипептидной цепи.

Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура. Особенности пептидной связи. Полипептидная цепь. Аминоксилоты и их свойства. α – слои, β – складчатость. Доменная организация белковых молекул. Связь укладки с функцией белка. Первичная структура как уровень организации белка. Значение изучения первичной структуры белков для решения проблем эволюции и систематики организмов. Вторичная структура белка. Структурные особенности пептидной связи, определяющие формирование регулярной вторичной структуры. Стерические ограничения и вторичная структура пептидной связи. Виды регулярной вторичной структуры. Третичная структура белков. Стабильность пространственной структуры белка. Наличие гидрофобных ядер и полярной оболочки. Доменная структура белков. Образование третичной структуры белка из элементов вторичной структуры. Топология полипептидных цепей в белках и классификация пространственных структур. Соотношение между пространственной

структурой белка и аминокислотной последовательностью. Схематическое представление пространственной структуры белка. Трехмерная структура некоторых белковых модулей (доменов). Особенности структуры мембранных белков. Фибриллярные белковые структуры. Четвертичная структура белка. Структурная организация контактов между субъединицами. Самоорганизация пространственной структуры белковых молекул. Ренатурация белка *in vitro*. Предопределенность пространственной структуры белка его аминокислотной последовательностью. Сворачивание полипептидной цепи в нативную конформацию. Этапы пространственной сборки белка *in vivo*.

Котрансляционные модификации белка: деформирование, диметионирование, отщепление N-концевой последовательности, тиол-дисульфидный обмен (образование дисульфидных связей), N-гликозилирование, гидроксигликование. Роль гликозилирования в фолдинге белка и активности ферментов. Убиквитинирование и сумоилирование белков. Время полужизни белка. Работа протеосомы. Липидирование белков, участие в везикулярном транспорте. Транспорт белков в различные компартменты эукариотической клетки. Методические подходы для изучения транспорта белков в различные компартменты клетки. Сигнальная гипотеза транспорта белков в клетке. Метилирование и ацетилирование. Репрессия и активация хроматина.

Раздел 7. Механизмы реализации генетической информации на уровне генома.

Система рестрикции-модификации у эубактерий. Ее значение для уничтожения чужеродной ДНК. Системы рестрикции трех типов. Борьба бактериофагов с системами рестрикции хозяина. Методы редактирования генома: TALEN, Zn-finger, CRISPR. Механизмы этих процессов. Задачи, которые могут быть решены с помощью метода геномного редактирования, в чем состоят опасности применения этих методов.

Консенсусное определение эпигенетики как науки о стабильно наследуемом фенотипе, возникающем в результате изменения в хромосомах без изменений последовательности ДНК. Три краеугольных эпигенетических механизма: метилирование ДНК, модификация гистонов и РНК-интерференция. Механизм метилирования ДНК. Метилирование CpG-динуклеотидов, ДНК-метилтрансферазы. CpG-островки и их характеристики. Роль метилирования ДНК в регуляции биологических процессов. Механизмы инактивации гена в результате метилирования промоторного и регуляторных районов. Метилсвязывающие белки. Характеристики эу- и гетерохроматина. Гистоновые белки. Гистоновый код – набор модификаций N-концевых областей гистоновых белков, определяющий функциональное состояние гена. Лизинового метилтрансферазы гистоновых белков. Метилирование гистонов H3 и H4 по остаткам лизина – основная модификация гетерохроматина при крупномасштабной репрессии транскрипции. Метилирование лизина H3K9 как сигнал долговременной негативной регуляции транскрипции. Триметилирование лизина H3K4 – глобальная эпигенетическая метка эухроматина. Метилирование лизина H3K79 – препятствие образования гетерохроматиновых районов. Ацетилирование и деацетилирование гистонов как регуляция активации/инактивации генов. Ацетилазы и деацетилазы гистоновых белков. Метилирование гистонов, опосредованное метилированием ДНК, и метилирование ДНК, опосредованное метилированием гистонов. Эпигенетическая регуляция ранних этапов эмбриогенеза и эмбриональных стволовых клетках. Метилирование и деметилирование в процессе гаметогенеза. Деметилирование ДНК на ранних этапах эмбриогенеза. Фенотипические проявления мутаций ДНК-метилтрансфераз и метилсвязывающих белков. «Бивалентная» структура хроматина в промоторных районах высоко консервативных генов – «низкий старт» для генов, участвующих в процессах дифференцировки эмбриональных стволовых клеток. Фенотипические проявления мутаций гистоновых метилтрансфераз, гистоновых ацетилтрансфераз и деацетилтрансфераз и генов, вовлеченных в ремоделинг хроматина. Заболевания, связанные с регуляцией хроматина. Эпигенетическое репрограммирование в цикле развития млекопитающих. Эпигенетика репрограммирования соматических клеток *in vitro*. РНК-интерференция в ядре. Метилирование CpG-островков промоторных

районов генов посредством siRNA. Фенотипические проявления мутаций белков, осуществляющих процессинг miRNA. Практическое использование miRNA и siRNA как маркеров патологических процессов и в терапии широко распространенных заболеваний. Антисмысловые олигонуклеотиды для инактивации малых РНК, участвующих в патологических процессах. Геномный импринтинг - эпигенетический механизм регуляции экспрессии гомологичных генов в процессе развития организма в зависимости от родительского происхождения 17 гена, хромосомы или генома. Эпигенотип (импринт). Импринтированный ген. Однородительская дисомия хромосом. Механизмы формирования однородительской дисомии у человека: комплементация гамет, коррекция моносомии до дисомии, соматическая рекомбинация. Характерные черты импринтированных генов: кластеризация, консервативность импринтинга, асинхронность репликации ДНК импринтированных генов, онтогенетическая и тканевая регуляция импринтинга. Импринтированные гены, кодирующие матричные РНК и другие функционально значимые (некодирующие) РНК. Некодирующие РНК импринтированных районов. Некоторые miRNA млекопитающих импринтированы. Характерные черты центров импринтинга. Модели организации и регуляции импринтированного района. ChIP-seq — метод анализа ДНК-белковых взаимодействий. ChIA-PET – позволяет выявить пространственно удаленные участки хроматина. Hi-C – метод позволяет выявить сближенные участки.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции				Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-7			
Раздел 1. Нуклеиновые кислоты.	5	8	13	16	29	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Структура хроматина.	4	8	12	14	26	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Геномы.	4	8	12	14	26	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Сохранение ДНК в ряду поколений и подходы к изучению ДНК.	5	12	17	16	33	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 5. Транскрипция.	6	12	18	16	34	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 6. Трансляция, структура белка, посттрансляционные модификации.	6	12	18	16	34	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 7. Механизмы реализации генетической информации на уровне генома.	6	12	18	16	34	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	36							Т, С, Пр
ИТОГО:	36	72	108	108	252							

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (экзамену).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (экзамен).

Экзамен является формой заключительной проверки освоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине. Студент допускается к экзамену при условии выполнения учебного плана, в том числе освоения практических навыков, и положительных результатов заключительного контроля успеваемости.

Экзамен по дисциплине комбинированный, осуществляется поэтапно.

I. Тестовый контроль знаний.

Проводится на последнем занятии по дисциплине. Данный этап считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% тестовых заданий.

При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля. Данный этап оценивается отметками «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений – 20% экзаменационной оценки.

Оценка практических навыков осуществляется в соответствии с рабочей программой дисциплины. При проведении данного этапа экзамена, выполняется проверка не менее двух навыков. Практические навыки оцениваются баллами по 100 балльной системе.

III. Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета – 80% экзаменационной оценки.

Данный этап экзамена включает ответы студента на 3 вопроса экзаменационного билета. В случае, если студент не ответил на два теоретических вопроса билета, экзамен для него на этом заканчивается.

Данный этап экзамена оценивается по 100 балльной системе.

При получении неудовлетворительной оценки за второй или третий этапы экзамена (ниже 56 баллов) экзамен считается несданным.

После завершения ответа преподаватель определяет экзаменационную оценку. Итоговая оценка за экзамен представляет собой сумму баллов за два этапа экзамена с учетом процентного соотношения этапов и рассчитывается по формуле:

Оценка за экзамен = оценка за 2 этап x 0,2 + оценка за 3 этап x 0,8.

Результат промежуточной аттестации по дисциплине определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене, и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине и выставляется в зачетную книжку студента в графе «экзамены».

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки по учебной дисциплине является положительная оценка на экзамене.

Перевод итоговой оценки по дисциплине из 100 балльной системы в пятибалльную производится по следующим критериям:

менее 56 баллов – неудовлетворительно;

56-70 баллов – удовлетворительно;

71-85 баллов – хорошо;

86–100 – отлично.

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Биология : учебник : в 8 книгах / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.

Кн. 4: Молекулярная биология развития. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467565.html>

2. Биология.: учебник : в 2 томах / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.

Т. 1 - 736 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464335.html>

Т. 2. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464342.html>

3. Магомедова, М. А. Практикум по молекулярной биологии : учебно-методическое пособие / М. А. Магомедова. — Махачкала : ДГПУ, 2023. — 116 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/406910>

4. Медицинские биотехнологии с основами молекулярной биологии : (избранные лекции) : учебное пособие / Н. В. Юнусова, Е. В. Кайгородова, О. В. Кокорев, Р. Р. Салахов ; Сибирский государственный медицинский университет, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. – Томск : Изд-во СибГМУ, 2023. – 143 с. - Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/369098>

5. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103922>

6. Портнова, А. В. Основы биохимии и молекулярной биологии : лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Портнова, Г. А. Козлова, Л. С. Пан. — Пермь : ПНИПУ, 2023. — 96 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/328808>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,

2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.

	библиотека (ФЭМБ)	
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами,

		учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории академии	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJ6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.

2	Учебные аудитории	<p>№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJ5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Микроскоп медицинский БИОМЕД 2 – 15 шт., Набор гистологических и цитологических микропрепаратов – 15 шт. Комплекс визуализации состоит из микроскопа для лабораторных исследований Zeiss Axio Scope A1 со встроенной цифровой окулярной камерой и компьютера с предустановленным ПО: Zen 2 core v 2.4 (imaging software for microscopy).</p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра биологии

Рабочая программа дисциплины

Медицинская генетика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний о фундаментальных и прикладных аспектах медицинской генетики, получение знаний о структуре генома человека и наследственной патологии, обусловленной нарушением этой структуры, современных подходов к диагностике, профилактике и терапии наследственных болезней.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.
2	ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	ИД-1. Определяет стратегию и проблематику исследований при работе над проектами в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Выбирает и модифицирует методы под решение конкретных задач, осуществляя при этом контроль качества проводимых работ. ИД-3. Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: основные термины и понятия медицинской генетики, молекулярно-генетические основы частой наследственной патологии и механизмы их реализации в болезнь; основные принципы оценки патогенности наследственных и соматических

мутаций; информационно-поисковые системы и базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей; показания к проведению цитогенетической и молекулярно-генетической диагностики, в том числе пренатальной; способы и значение ранней диагностики наследственных болезней, сердечнососудистых и онкологических заболеваний.

Уметь: определять необходимость и целесообразность конкретных методов исследования наследственной патологии; интерпретировать генетические варианты с точки зрения их потенциальной патогенности, оценить риск развития заболевания при наличии того или иного генетического варианта у обследуемого; определить необходимые методы исследования.

Владеть: навыками использования баз данных генетических вариантов для определения патогенности нуклеотидных вариантов, выявленных молекулярногенетическими методами; навыками применения различных генетических методов, интерпретации результатов молекулярногенетических и цитогенетических методов диагностики наследственной патологии.

ОПК-7.

Знать: основные методы и подходы, используемые в исследовании наследственной патологии; возможности и ограничения современных молекулярно-генетических технологий и подходы к диагностике и терапии патологии человека, применяемые методы; нормативные документы, регламентирующие организацию лабораторных помещений, правила работы в лаборатории в зависимости от используемых методов исследования, правила сбора и хранения биоматериала.

Уметь: пользоваться различными базами данных молекулярной генетики, интернет-ресурсами, используемыми в анализе генетических данных; базами данных клинической значимости генетических мутаций у человека, агрегаторами баз данных (геномными браузерами); обосновывать возможность использования молекулярно-генетических методов в определённой области медицины; разрабатывать дизайн исследования; модифицировать метод ПЦР, подбирать праймеры и программу для конкретных задач; контролировать качество проводимых исследований, определять необходимость применения защитных средств при проведении исследований.

Владеть: методологией поиска и анализа информации в области разработки и применения геномных технологий в сфере здравоохранения, оценкой качества результатов; навыками разработки дизайна генетического исследования; навыками модифицирования метода ПЦР, подбора праймера и программы для конкретных задач; методикой работы с различными видами биоматериала, оборудованием, используемым в лаборатории; навыками проведения обработки помещений и обеззараживанию материала.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	2	108/3	54	54	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение в медицинскую генетику. Методы генетики человека.

Цели и задачи медицинской генетики. Перспективы развития медицинской генетики. Эпидемиология наследственных заболеваний. Классификация наследственной патологии. Методы генетики человека. Клинико-генеалогический метод. Близнецовый метод. Основные понятия популяционной генетики. Популяционно-статистический метод.

Раздел 2. Наследственная патология и методы её диагностики.

Хромосомная патология: механизмы возникновения. Основные клинические характеристики патологии аутосом на примере частых хромосомных синдромов (синдром Дауна, синдром Патау, синдром Эдвардса, синдром кошачьего крика). Клинический полиморфизм и генетическая гетерогенность менделирующей наследственной патологии (нервно-мышечные заболевания, наследственные заболевания цнс, пероксисомные и лозосомные болезни). Болезни экспансии тринуклеотидных повторов: механизмы развития, методы диагностики. Наследственные болезни обмена: механизмы развития, классификация, основные характеристики на примере частых НБО. Митохондриальное наследование и митохондриальные болезни. Болезни импринтинга. Общая характеристика мультифакториальной патологии. Генетика и геномика рака. Наследственные опухолевые синдромы. Методы анализа метафазных хромосом человека. Стандартное цитогенетическое исследование. Молекулярно-цитогенетические методы исследования хромосомной патологии (FISH, array-CGH, ХМА). Основные принципы молекулярной диагностики наследственной патологии. Методы получения и выделения нуклеиновых кислот. Применение ПЦР-анализа в диагностике наследственной патологии. Визуализация результатов ПЦР. Современные молекулярно-генетические методы диагностики наследственной патологии. Секвенирование ДНК по Сэнгеру. Интерпретация результатов секвенирования. Высокопроизводительное параллельное секвенирование. Технологии создания библиотек для NGS. Общие принципы обработки данных NGS. Основные принципы оценки патогенности мутаций. Принципы формирования и оформления заключения по результатам NGS. Применение методов функциональной геномики в диагностике наследственной патологии.

Раздел 3. Современные подходы к терапии и профилактике наследственной патологии.

Основные принципы и методы профилактики и лечения наследственной патологии. Биохимические методы диагностики наследственной патологии. Программы неонатального скрининга в России и мире. Этиологическое лечение наследственной патологии: генная и клеточная терапия.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ОПК-7			
Раздел 1. Введение в медицинскую генетику. Методы генетики человека.	4	8	20	20	40	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Наследственная патология и методы её диагностики.	7	13	16	18	34	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Современные подходы к терапии и профилактике наследственной патологии.	7	13	16	16	32	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2					Т, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	108					

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Биология : учебник : в 8 книгах / под редакцией Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.

- Книга 3:** Медицинская генетика. - 200 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467558.html>
- 2. Бочков, Н. П.** Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина ; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html>
- 3. Бочков, Н. П.** Медицинская генетика : учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970465837.html>
- 4. Медицинская генетика :** национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463079.html>
- 5. Медицинская генетика в стоматологии :** учебник / под ред. О. О. Янушевича. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 400 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468951.html>
- 6. Мутовин, Г. Р.** Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Г. Р. Мутовин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
- 7. Основы медицинской генетики :** учебное пособие / Н. С. Парамонова, Т. А. Лашковская, Т. В. Мацюк [и др.]. — Гродно : ГрГМУ, 2022. — 288 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/306551>
- 8. Пальцев, М. А.** Патология / под ред. М. А. Пальцева, В. С. Паукова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 1024 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412800.html>
Глава 28. Наследственные болезни
- 9. Пехов, А. П.** Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник для вузов / А. П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html>
- 10. Сорокина, Е. В.** Генетика человека с основами медицинской генетики : учебно-методическое пособие / Е. В. Сорокина, М. В. Останина. — Волгоград : ВолгГМУ, 2022. — 92 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/295832>
- 11. Хаитов, Р. М.** Иммуногеномика и генодиагностика человека : национальном руководстве / Р. М. Хаитов, Л. П. Алексеев, Д. Ю. Трофимов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 256 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441398.html>
- 12. Азова, М. М.** Общая и медицинская генетика. Задачи : учебное пособие / под ред. М. М. Азовой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 160 с. - 160 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459799.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,

6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических

	Библиотека (ЦНМБ)	работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и

	образовательных ресурсов	сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используется компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1 шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт. №112. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15-rb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.

3.	Помещения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>
----	----------------------------------	---

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра анатомии, топографической анатомии

Рабочая программа дисциплины

Морфология человека

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системных знаний о строении клеток, тканей, органов, органных систем и организма в целом; формирование умений на микро- и макроскопическом уровне узнавать клетки, ткани и органы разных систем; навыков микрофотографирования, чтения электронных микрофотографий, работы с биологическим материалом и литературой с использованием различных источников.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности	ИД-1. Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.
2	ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	ИД-1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИД-2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИД-3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-3.

Знать: общие закономерности строения человеческого тела.

Уметь: на микро- и макроскопическом уровне узнавать клетки, ткани и органы разных систем.

Владеть: навыками работы со световым микроскопом; с электронными микрофотографиями; работы с биологическим материалом.

ПК-4.

Знать: основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; функциональные системы организма, их регуляцию и саморегуляцию.

Уметь: показать на макропрепарате анатомические части органа; правильно расположить орган в организме.

Владеть: навыками работы со световым микроскопом; с электронными микрофотографиями; работы с биологическим материалом.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1,2	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Общая цитология.

Строение клетки. Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана. Общая характеристика межклеточных взаимодействий. Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы). Органеллы общего значения. Ядро. Ядерная оболочка. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Информационные межклеточные взаимодействия. Воспроизведение клеток. Гибель клеток.

Раздел 2. Общая гистология.

Определение понятия «ткань». Детерминация, дифференцировка. Эпителиальные ткани. Особенности строения, происхождение, классификация эпителиальных тканей. Взаимоотношения эпителия с другими тканевыми структурами. Ткани внутренней среды. Особенности строения, происхождение, классификация тканей внутренней среды. Мышечные ткани. Общая характеристика мышечных тканей. Источники развития. Основные типы мышечной ткани: гладкая, поперечнополосатая соматическая и сердечная мышечные ткани. Нервная ткань. Общая характеристика нервной ткани. Особенности строения, гистогенез. Нервные клетки, и виды нейроглии. Морфологическая и функциональная характеристика нервных клеток (нейроцитов), их классификация.

Раздел 3. Морфология нервной системы.

Общая характеристика. Периферическая нервная система. Нерв. Строение, тканевой состав. Реакция на повреждение, регенерация. Чувствительные нервные узлы (спинномозговые и черепные). Строение, тканевой состав. Характеристика нейронов и нейроглии.

Центральная нервная система. Строение серого и белого вещества. Понятие о рефлексорной дуге (нейронный состав и проводящие пути) и о нервных центрах.

Спинальный мозг. Общая характеристика строения. Строение серого вещества: виды нейронов и их участие в образовании рефлексорных дуг, типы глиоцитов. Ядра серого вещества. Строение белого вещества. Желудочки мозга и спинно-мозговая жидкость.

Головной мозг. Общая характеристика строения, особенности строения и взаимоотношения серого и белого вещества. и постэмбриональный гистогенез. Цитоархитектоника слоев (пластинок) коры больших полушарий. Нейронный состав, характеристика пирамидных нейронов. Представление о колонках и модульной организации коры. Межнейрональные связи, особенности строения синапсов. Мозжечок. Строение и нейронный состав коры мозжечка.

Автономная (вегетативная) нервная система. Общая характеристика строения центральных и периферических отделов парасимпатической и симпатической систем. Строение и нейронный состав ганглиев (экстрамуральных и интрамуральных). Пре- и постганглионарные нервные волокна. Классификация. Общий принцип клеточной организации рецепторных отделов.

Орган зрения. Общая характеристика. Общий план строения глазного яблока. Оболочки, их отделы и производные, тканевой состав. Основные функциональные аппараты: диоптрический, аккомодационный и рецепторный.

Орган вкуса. Общая характеристика. Строение и клеточный состав вкусовых почек: вкусовые, поддерживающие и базальные клетки. Иннервация вкусовых почек. Гистофизиология органа вкуса. Органы слуха и равновесия. Общая характеристика. Наружное ухо: строение наружного слухового прохода и барабанной перепонки. Среднее ухо: характеристика эпителия барабанной полости и слуховой трубы. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринты.

Раздел 4. Морфология сосудистой системы. Кровь.

Строение и эмбриональное развитие сердечно-сосудистой системы. Кровеносные сосуды. Общие принципы строения, тканевой состав. Классификация сосудов. Зависимость строения сосудов от гемодинамических условий. Васкуляризация сосудов (сосуды сосудов). Нейрогуморальная регуляция сосудов. Постнатальные изменения в сосудистой стенке. Регенерация сосудов. Артерии. Классификация. Особенности строения и функции

артерий различного типа: мышечного, мышечно-эластического и эластического. Органные особенности артерий. Микроциркуляторное русло. Артериолы, их роль в кровообращении. Строение. Значение эндотелиомиоцитных контактов в гистофизиологии артериол. Гемокапилляры. Классификация, функция и строение. Морфологические основы процесса проницаемости капилляров и регуляции их функций. Органные особенности капилляров. Вены. Функциональное значение и строение. Артериоловеноулярные анастомозы. Значение для кровообращения. Классификация. Строение артериоловеноулярных анастомозов различного типа. Вены. Строение стенки вен в связи с гемодинамическими

условиями. Классификация. Особенности строения вен различного типа (мышечного и безмышечного). Строение венозных клапанов. Органные особенности вен. Лимфатические сосуды. Строение и классификация. Строение лимфатических капилляров и различных видов лимфатических сосудов. Понятие о лимфангионе. Участие лимфатических капилляров в системе микроциркуляции. Сердце. Эмбриональное развитие. Строение стенки сердца, его оболочек, их тканевой состав. Эндокард и клапаны сердца. Миокард, особенности кровоснабжения, регенерации. Кровь. Клетки крови, их строение и функции.

Раздел 5. Морфология иммунных и эндокринных органов.

Общая характеристика системы кроветворения и иммунной защиты. Центральные органы кроветворения и иммуногенеза. Костный мозг. Тимус. Роль в лимфопоэзе. Строение и тканевой состав коркового и мозгового вещества. Периферические органы кроветворения и иммуногенеза. Селезенка. Эмбриональное развитие. Строение и тканевой состав. Т- и В- зоны. Лимфоидные образования в составе слизистых оболочек: лимфатические узелки в стенке воздухоносных путей, пищеварительного тракта (одиночные и множественные) и других органов. Их строение, клеточный состав и значение.

Общая характеристика эндокринной системы. Центральные и периферические звенья эндокринной системы. Понятие о гормонах, клетках-мишенях и их рецепторах к гормонам. Механизмы регуляции в эндокринной системе. Классификация эндокринных желез. Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система. Периферические эндокринные железы. Щитовидная железа. Строение. Фолликулы как морфо-

функциональные единицы, строение стенки и состав коллоида фолликулов. Фолликулярные эндокриноциты (тироциты), их гормоны и фазы секреторного цикла. Роль гормонов тироцитов. Перестройка фолликулов в связи с различной функциональной активностью. Парафолликулярные эндокриноциты (кальцитониноциты, С- клетки). Источники развития, локализация и функция. Фолликулогенез. Васкуляризация и иннервация щитовидной железы. Околощитовидные железы. Строение и клеточный состав. Надпочечники. Источники развития. Фетальная и дефинитивная кора надпочечников. Зоны коры и их клеточный состав. Особенности строения корковых эндокриноцитов в связи с синтезом и секрецией кортикостероидов. Эндокринные островки поджелудочной железы. Эндокринная функция гонад (семенники, яичники), плаценты. Одиночные гормонопродуцирующие клетки. Представление о диффузной эндокринной системе (ДЭС), локализация элементов, их клеточный состав. Нейроэндокринные клетки.

Раздел 6. Морфология органов пищеварительной и дыхательной систем.

Общая характеристика пищеварительной системы. Общий принцип строения стенки пищеварительного канала - слизистая оболочка, подслизистая основа, мышечная оболочка, наружная оболочка (серозная или адвентициальная), их тканевой и клеточный состав. Понятие о слизистой оболочке, ее строение и функция. Иннервация и васкуляризация стенки пищеварительной трубки. Эндокринный аппарат пищеварительной системы. Лимфоидные структуры пищеварительного тракта. Строение брыжины.

Общая характеристика дыхательной системы. Воздухоносные пути и респираторный отдел. Представление о не респираторных и респираторных функциях дыхательной системы. Внелегочные воздухоносные пути. Особенности строения стенки воздухоносных путей: носовой полости, гортани, трахеи и главных бронхов. Тканевой состав и гистофункциональная характеристика их оболочек. Клеточный состав эпителия слизистой оболочки. Легкие. Внутрилегочные воздухоносные пути: бронхи и бронхиолы, строение их стенок в зависимости от их калибра. Лимфоидная ткань в стенке бронхов, ее значение. Ацинус как морфо-функциональная единица легкого. Структурные компоненты ацинуса.

Раздел 7. Морфология мочевыделительной системы.

Общая характеристика системы мочевых органов. Почка. Кортикальное и мозговое вещество почки. Нефрон как морфофункциональная единица почки, его строение. Структурная организация почечного фильтра и роль в мочеобразовании. Типы нефронов, их топография в корковом и мозговом веществе. Морфофункциональные основы регуляции процесса. Морфофункциональная характеристика мочевыводящих путей.

Общая характеристика системы половых органов. Первичные гонады, начальная локализация, пути миграции в зачаток гонады. Гистологически индифферентная стадия развития гонад и цитогенетические процессы на этой стадии. Факторы половой дифференцировки. Тканевой состав органов половой системы.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ПК-3	ПК-4			
Раздел 1. Общая морфология.	2	5	7	12	19	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Общая гистология.	2	5	7	10	17	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Опорнодвигательный аппарат.	3	8	11	10	21	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Центральная и периферическая нервная система.	3	8	11	10	21	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 5. Органы чувств.	2	8	10	10	20	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 6. Система циркуляции (кровеносная и лимфатическая системы).	3	10	13	10	23	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 7. Частная гистология Спланхнология.	3	8	11	10	21	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2					Т, Пр
ИТОГО:	18	54	72	72	144					

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Анатомия человека : учебник : в 2 томах / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк, В. Н. Николенко, С. В. Клочкова ; под ред. М. Р. Сапина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.

- Т. 1.** - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461563.html>
- Т. 2.** - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461570.html>
- 2. Афанасьев, Ю. И.** Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461587.html>
- 3. Билич, Г. Л.** Анатомия человека : атлас : в 3 томах / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013.
- Т. 1.** - 800 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426074.html>
- Т. 2.** - 696 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425404.html>
- Т. 3.** - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423493.html>
- 4. Быков, В. Л.** Гистология, цитология и эмбриология : атлас : учебное пособие / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 296 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970447147.html>
- 5. Гистология: схемы, таблицы и ситуационные задачи по частной гистологии человека** : учебное пособие / С. Ю. Виноградов, С. В. Диндяев, В. В. Криштоп [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423868.html>
- 6. Практикум по анатомии и морфологии человека** : учебное пособие / составитель Т. И. Яковлева. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 80 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/43273>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати

3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.

15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJ6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJ5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт. Микроскоп медицинский БИОМЕД 2 – 15 шт., Набор гистологических и цитологических микропрепаратов – 15 шт. Комплекс визуализации состоит из микроскопа для лабораторных исследований Zeiss Axio Scope A1 со встроенной цифровой окулярной камерой и компьютера с предустановленным ПО: Zen 2 core v 2.4 (imaging software for microscopy).
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра патологической анатомии

Рабочая программа дисциплины

Общая патология

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов системных знаний этиологии, патогенеза, клинических проявлений и принципов терапии и профилактики болезней.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности.	ИД-1. Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.
2	ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии.	ИД-1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности ИД-2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИД-3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-3.

Знать: основные закономерности развития патологических процессов и состояний; структурные основы болезней и патологических процессов; морфологические изменения органов и тканей при патологических процессах;

Уметь: анализировать микроскопические препараты, микро- и электронные микрофотограммы биологических объектов в норме и патологии.

Владеть: навыками дифференциации причин и условий возникновения патологических процессов и болезней.

ПК-4.

Знать: причины, основные механизмы развития и исходов типовых патологических процессов; закономерности нарушений функций органов и систем.

Уметь: количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии.

Владеть: навыками оценки рисков хронизации, осложнений и рецидивов.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1,2	2,3	180/5	90	90	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел №1. Типовые патологические процессы.

Введение. Общая патология, как фундаментальная наука и учебная дисциплина. Предмет и задачи общей патологии: ее место в системе высшего медицинского образования. Методы исследования общей патологии. Значение эксперимента в развитии общей патологии и клинической медицины. Общие принципы построения медико-биологических экспериментов и интерпретации их результатов. К.Бернар, Д.И.Менделеев, И.П. Павлов о целях эксперимента. Современные методики, используемые в эксперименте. Моделирование, его виды, возможности и ограничения. Гуманизм, как принцип экспериментальных исследований и показатель высокого профессионализма. Моделирование на животных различных форм патологии человека. Значение сравнительноэволюционного метода. Роль новейших достижений молекулярной биологии, генетики, биофизики, электроники, математики, кибернетики и других наук в развитии общей патологии. Краткий исторический очерк развития общей патологии. Общие вопросы повреждения клеток. Причины, вызывающие повреждение клеток. Специфические и неспецифические выражения повреждения клеток. Стадии повреждения клеток: обратимая (паранекроз) и необратимая (некробиоз). Физико-химические и биохимические изменения в клетках при повреждении. Морфологическая характеристика повреждения. Продукты повреждения клеток и их патогенное значение (гистамин, полипептиды и др.). Механизмы защиты и адаптации клеток при повреждающих воздействиях Некроз и апоптоз. Некроз как проявление "местной смерти". Аутолиз. Причины, патогенез и морфо-функциональная характеристика некроза. Апоптоз, определение понятия, отличия от некроза. Классификация некроза в зависимости от причины, вызвавшей некроз, механизма действия патогенного фактора. Клинико-морфологические формы некроза Атрофии. Причины и механизмы развития. Классификация атрофий, морфологическая характеристика. Истощение, кахексия. Понятие о гипоплазии, аплазии, агенезии. Значение атрофического процесса для организма. Дистрофии. Определение понятия дистрофии. Дистрофии как результат действия повреждающего фактора, сопровождающегося нарушением метаболизма и трофики клеток, тканей, органа. Клеточные и внеклеточные отложения продуктов нарушенного метаболизма как основа дистрофического процесса. Морфогенез дистрофического процесса - инфильтрация, извращенный синтез, трансформация, декомпозиция. Причины дистрофий. Классификация дистрофий: в зависимости от преобладания морфологических изменений в специализированных паренхиматозных элементах или строме; по преобладанию нарушений того или другого вида обмена веществ; в зависимости от генетических факторов и распространенности процесса. Паренхиматозные и мезенхимальные дистрофии. Понятие о смешанных дистрофиях.

Гипертрофия, гиперплазия, регенерация. Определение понятия гипертрофия и гиперплазия. Гипертрофия как выражение компенсации функциональной недостаточности. Стадии гипертрофии. Виды гипертрофий. Причины и патогенез гипертрофий. Морфологическая характеристика гипертрофического и гиперпластического процессов. Понятие о регенерации. Клеточная и внутриклеточная форма регенерации (Д.С. Саркисов). Общие и местные условия, определяющие характер течения регенерационного процесса. Морфогенез регенерационного процесса, фазы пролиферации и дифференцировки, их характеристика. Виды регенерации. Их морфологическая характеристика. Полная и неполная регенерация. Регенерация отдельных органов и тканей. Заживление ран, закономерности раневого процесса (И.В. Давыдовский). Понятие о грануляционной ткани, ее роль и функция в процессах заживления ран.

Нарушение периферического (органного) кровообращения и микроциркуляции. Артериальная гиперемия. Механизмы местной вазодилатации. Микроциркуляция при артериальной гиперемии. Симптомы артериальной гиперемии. Значение артериальной гиперемии. Венозный застой крови. Причины венозного застоя крови. Микроциркуляция в области венозного застоя крови. Симптомы венозной гиперемии. Функциональные нарушения и морфологические изменения в тканях при венозном застое крови. Ишемия. Причины увеличения сопротивления току крови в артериях. Микроциркуляция при ишемии. Симптомы ишемии. Изменения в тканях при ишемии. Нарушение реологических свойств крови, вызывающие стаз в микрососудах. Тромбоз, механизмы тромбообразования. Морфология тромбов. Исходы тромбоза. Эмболия. Виды эмболий. Эмболии сосудов большого круга кровообращения. Эмболия сосудов малого круга кровообращения и ее особенности. Эмболия воротной вены. Значение эмболий.

Воспаление. Определение понятия. Основные компоненты воспалительного процесса: альтерация, экссудация, пролиферация. Причины воспаления. Признаки воспаления. Классификация воспалительных процессов. Физико-химические изменения в очаге воспаления. Медиаторы воспаления, их виды и происхождение. Сосудистая реакция в очаге воспаления. Экссудативное воспаление, его виды: серозное, фибриновое (крупозное и дифтеритическое), гнойное (флегмона и абсцесс), гнилостное, геморрагическое, катаральное, смешанное. Продуктивное воспаление, его виды: межучное (интерстициальное), гранулематозное, воспаление с образованием полипов. Защитная роль очага воспаления (фагоцитоз, фиксация бактерий, ферменты гноя, барьерные свойства, воспалительный отек).

Иммунопатология. Аллергия. Понятие аллергии. Аллергические и аутоиммунные заболевания. Аллергены, их классификация. Их виды, роль в этиологии аллергических реакций. Классификация аллергических реакций. Истинные аллергические и неиммунологические (псевдоаллергические) аллергические реакции. Анафилактический тип аллергических реакций. Цитотоксический тип аллергических реакций. Иммунокомплексный тип аллергических реакций (тип Артюса). Аллергическая реакция замедленного типа. Общий механизм развития.

Опухолевый рост. Определение сущности опухолевого роста. Распространение опухолей. Внешний вид и строение опухолей. Тканевой атипизм, морфологическая анаплазия клеток опухоли. Биологические особенности опухолевого роста. Доброкачественные и злокачественные опухоли, опухоли с местным деструктивным ростом. Критерии злокачественности опухоли. Метастазирование, виды, закономерности. Понятие о рецидиве. Вторичные изменения в опухолях. Патогенное действие опухоли на организм. Этиология опухолей. Общий патогенез опухолевого роста. Гистогенетическая классификация опухолей, принципы ее построения. Эпителиальные опухоли без специфической локализации (органонеспецифические), доброкачественные и злокачественные. Рак, его виды. Эпителиальные опухоли экзо- и эндокринных желез, органоспецифические эпителиальные опухоли. Мезенхимальные доброкачественные и злокачественные опухоли. Доброкачественные и злокачественные опухоли

меланинообразующей ткани. Опухоли нервной системы и оболочек мозга: нейроэктодермальные, менингососудистые, вегетативной и периферической нервной системы. Доброкачественные и злокачественные варианты. Опухоли кроветворной и лимфоидной тканей.

Раздел 2. Общая нозология. Общая этиология. Общий патогенез.

Общая нозология. Основные понятия общей нозологии. Эволюция представлений о сущности болезни на разных этапах развития медицины. Понятие "здоровье" и "болезнь". Органопатологический, синдромологический и нозологический принципы изучения болезней. Качественные отличия болезни от здоровья. Социальные критерии болезни. Анализ различных концепций в учении о болезни. Стадии болезни, ее исходы. Выздоровление полное и неполное. Ремиссии, рецидивы, осложнения. Патологическая реакция, патологический процесс, патологическое состояние. Общая этиология. Роль причин и условий в возникновении болезней, их взаимосвязь. Свойства причинных факторов, их основные категории. Наследственная предрасположенность, как важнейшее условие развития многих заболеваний. Социальные факторы болезней. Анализ разных концепций этиологии болезней (монокаузализм, кондиционализм, конституционализм, психосоматическая медицина, полиэтиологические представления и другие). Общий патогенез. Повреждение как начальное звено патогенеза. Уровни повреждения. Роль этиологического фактора в патогенезе. Патологический процесс как единство повреждения и защитно-приспособительных реакций организма. Специфические и неспецифические проявления в развитии патологического процесса. Причинноследственные отношения. Звенья патогенеза. "Порочные" круги. Роль реактивности. Роль конституции. Роль наследственности.

Раздел 3. Общая патология органов и систем.

Патология системы крови. Изменение объема крови. Патогенез гипо- и гиперволеми. Кровотечение, виды кровотечений, их патогенез. Нарушения в системе эритроцитов. Анемии и полицитемии. Этиология и патогенез анемии. Патогенетическая классификация анемий. Изменения эритроцитов, цветного показателя и гемоглобина в процессе развития различных видов анемий. Типы кроветворения при анемиях. Функциональные и морфологические изменения при анемиях. Изменения в системе белой крови. Лейкоцитозы и лейкопении. Лейкоцитарная формула и ее изменения в условиях патологии. Системные опухоли кроветворной ткани (лейкозы), их общая характеристика и классификация. Этиология и патогенез лейкозов. Морфологическая характеристика. Острые лейкозы, их гистологические формы. Хронические лейкозы, их гистогенетические формы.

Патология сердечно-сосудистой системы. Общая этиология и патогенез расстройств функций сердечно-сосудистой системы. Определение недостаточности кровообращения. Ее формы. Приспособительные реакции организма. Нарушения функций сердца. Сердечные аритмии, их виды, причины и механизмы развития, гемодинамические проявления. Сердечная недостаточность, ее показатели, патогенетические пути развития. Миокардиальная форма сердечной недостаточности, ее причины. Перегрузочная форма сердечной недостаточности. Тема Недостаточность сердца при патологии перикарда. Эндокардит. Морфология, исходы. Миокардит. Причины, механизмы развития, исходы. Артериальная гипертензия. Гипертоническая болезнь и вторичные (симптоматические) гипертензии. Этиология и патогенез гипертонической болезни. Роль нарушений нервной регуляции. Артериальная гипотензия. Коллапс. Механизмы развития. Артериосклероз. Виды артериосклероза. Артериолосклероз. Атеросклеротическая бляшка и стадии ее морфогенеза. Заболевания, способствующие развитию атеросклероза (гипертоническая болезнь, сахарный диабет, ожирение, гипотиреоз и др.). Атеросклероз как синдром и как общее звено патогенеза в развитии ряда заболеваний.

Ревматические болезни. Понятие о ревматических (коллагеновых) болезнях. Морфология процессов системной дезорганизации соединительной ткани, характеризующая

ревматические болезни. Ревматизм. Этиология и патогенез. Ревматическая гранулема, ее морфогенез. Общие закономерности повреждения сердца при ревматизме. Ревматический эндокардит и его виды. Ревматические пороки сердца (компенсированный, декомпенсированный). Ревматический миокардит, перикардит, панкардит, их патогенез, морфология, исходы. Панцирное сердце. Врожденные пороки сердца. Ревматоидный артрит. Этиология, патогенез, патологическая анатомия. Системная красная волчанка. Этиология, патогенез, патологическая анатомия.

Патология органов внешнего дыхания. Общая этиология и патогенез расстройств аппарата внешнего дыхания. Недостаточность внешнего дыхания, определение понятия, стадии, показатели. Альвеолярная гиповентиляция. Обструктивный и рестриктивный типы нарушений вентиляции. Патологические формы дыхания: дыхательные аритмии, периодическое дыхание, терминальное дыхание. Одышка. Апноэ, асфиксия. Локальная неравномерность вентиляции. Альвеолярная гипервентиляция. Нарушения эффективного легочного кровотока. Общая недостаточность легочной перфузии. Нарушения альвеолярно-капиллярной диффузии. Смешанные формы нарушений внешнего дыхания. Компенсаторно-приспособительные процессы в системе внешнего дыхания при повреждении отдельных ее звеньев. Острые воспалительные заболевания легких. Крупозная пневмония. Морфологические изменения в легких на разных стадиях развития болезни. Легочные и внелегочные осложнения крупозной пневмонии. Бронхопневмония. Этиология, патогенетические формы, морфологическая характеристика, осложнения. Межуточная пневмония. Абсцесс и гангрена легкого. Хронические неспецифические заболевания легких. Патогенетические пути развития. Хронический бронхит. Этиологические (экзо- и эндогенные) факторы. Морфологическая характеристика различных видов хронического бронхита. Бронхоэктазы. Врожденные и приобретенные бронхоэктазы. Виды приобретенных бронхоэктазов. Понятие о бронхоэктатической болезни. Пневмосклероз и пневмоцирроз. Эмфизема легких. Формы эмфиземы, обусловленные расширением воздушных пространств легких. Формы эмфиземы с деструкцией респираторного отдела легких. Ателектаз и коллапс легких. Профессиональные заболевания легких (пневмокониозы). Патогенез силикоза (токсикохимическая, физико-химическая, иммунологическая теории). Антракоз. Морфология силикоза и антракоза легких. Легочная гипертензия. Механизмы развития. "Легочное сердце". Бронхиальная астма. Определение. Классификация. Этиология и патогенез.

Патология желудочно-кишечного тракта. Общая этиология и общий патогенез расстройств пищеварения. Расстройства аппетита. Нарушения слюноотделения. Нарушения жевания, глотания, функции пищевода. Нарушения резервуарной, секреторной и моторной функции желудка. Типы патологической секреции. Нарушения моторной функции желудка. Гастриты, их классификация. Морфологические изменения. Язвенная болезнь. Пилорический хеликобактериоз, этиология, патогенез, стадии развития, их морфологическая характеристика. Локализация и морфологическая характеристика хронической язвы. Исходы. Осложнения. Симптоматические язвы желудка и 12-перстной кишки, их виды. Расстройство функций тонкого и толстого кишечника. Патология печени. Общая этиология и общий патогенез заболеваний печени. Нарушения портального кровообращения, артериального кровоснабжения печени. Паренхиматозные повреждения печени. Нарушения желчевыделения. Парциальная и тотальная недостаточность печени. Нарушения углеводного, белкового, липидного, пигментного обменов, состава и физикохимических свойств крови. Нарушение барьерной и дезинтоксикационной функций печени. Острая недостаточность печени: печеночная кома. Нарушение билиарной системы. Желтухи, их виды: надпеченочные (гемолитические, энзимопатические), печеночные (наследственные дефекты ферментов и экскреции, повреждение гепатоцитов), подпеченочные (механические). Изменение содержания желчных пигментов в крови, моче, экскрементах. Холецистит, холецистопанкреатит,

желчнокаменная болезнь, осложнения. Гепатиты и гепатозы. Вирусные гепатиты А, В, С, Д, Е. Токсическая дистрофия печени. Цирроз печени, морфологическая характеристика процесса. Патогенетическая и этиологическая классификации циррозов печени. Гепаторенальный и гепатолиенальный синдромы.

Патология мочеобразования и мочевыделения. Понятие о недостаточности почек. Почечные и внепочечные механизмы развития почечной недостаточности. Проявления расстройств почечных функций. Острая и хроническая почечная недостаточность. Уремия, ее механизмы развития и проявления. Современная клинико-иммунологическая классификация болезней почек: гломерулопатии и тубулопатии. Гломерулонефрит. Классификация, этиология и патогенез. Острый и хронический гломерулонефрит. Патологическая анатомия. Осложнения, исходы. Нефротический синдром первичный и вторичный. Пиелонефрит острый и хронический. Этиология, патогенез, патологическая анатомия, осложнения, исходы. Почечно-каменная болезнь. Этиология, патогенез, патологическая анатомия. Нефросклероз. Причины, патогенез, морфология, виды.

Инфекционные заболевания. Инфекционный процесс как симбиоз макро- и микроорганизма, сопровождающийся повреждением. Инфекционное заболевание. Принципы классификации инфекционных заболеваний. Клиноморфологическая характеристика инфекционных заболеваний. Стадии развития. Сепсис как особая стадия в развитии различных инфекционных заболеваний. Вирусные болезни. Особенности инфекции. Острые респираторные вирусные инфекции: грипп, парагрипп, респираторно-синтициальная инфекция, аденовирусная инфекция. Этиология, эпидемиология, патогенез, патологическая анатомия, осложнения, причины смерти. Натуральная оспа. Бешенство. Герпес. Корь. Полиомиелит. Вирусные гепатиты А, В, С, Д, Е. Гепатит А. Характеристика вируса. ВИЧинфекция, СПИД. Этиология, патогенез, морфология, осложнения, причины смерти. Болезни, вызываемые бактериями. Кишечные инфекционные заболевания: брюшной тиф, сальмонеллез, дизентерия, холера. Этиология, эпидемиология, патогенез, патологическая анатомия, осложнения, причины смерти. Туберкулез. Этиология, патогенез, классификация. Первичный, гематогенный и вторичный туберкулез. Патологическая анатомия, осложнения, причины смерти. Сифилис. Этиология, патогенез. Первичный, вторичный, третичный периоды. Врожденный сифилис (ранний, поздний). Висцеральный сифилис. Патологическая анатомия, осложнения, причины смерти.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ПК-3	ПК-4			
Раздел №1. Типовые патологические процессы	10	10	20	30	50	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Общая нозология. Общая этиология. Общий патогенез.	12	22	34	30	64	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Общая патология органов и систем.	14	22	36	30	66	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)										Т, Пр
ИТОГО:	36	54	90	90	180					

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Давыдов, В. В. Патология. Тесты и ситуационные задачи : учебное пособие / под ред. В. В. Давыдова, В. А. Черешнева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с. - Текст :

- электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464373.html>
- 2. Литвицкий, П. Ф.** Патолофизиология : учебник / Литвицкий П. Ф. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 864 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460719.html>
- 3. Мальцева, Л. Д.** Патология / Л. Д. Мальцева, С. Я. Дьячкова, Е. Л. Карпова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 536 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443354.html>
- 4. Морфологическая диагностика патологических процессов. Общая патология :** учебное пособие / М. В. Завьялова, С. В. Вторушин, Н. В. Крахмаль [и др.]. — Томск : СибГМУ, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/276368>
- 5. Общая патология :** учебное пособие / Т. В. Павлова, Н. Б. Пилькевич, Л. А. Павлова [и др.]. — Белгород : НИУ БелГУ, 2021. — 108 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/329291>
- 6. Патологическая анатомия :** атлас : учебное пособие для студентов медицинских вузов и последиplomного образования / под ред. О. В. Зайратьянца. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 960 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427804.html>
- 7. Патологическая анатомия :** национальное руководство / гл. ред.: М. А. Пальцев, Л. В. Кактурский, О. В. Зайратьянц. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 1264 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431542.html>
- 8. Патологическая анатомия :** в 2 томах : учебник / под ред. В. С. Паукова. - 3-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.
- Т. 1:** Общая патология. - 752 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470954.html>
- Т. 2:** Частная патология.- 544 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470961.html>
- 9. Патология :** руководство / под ред. В. С. Паукова, М. А. Пальцева, Э. Г. Улумбекова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 2500 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/06-COS-2369.html>
- 10. Патолофизиология :** курс лекций : учебное пособие / под ред. Г. В. Порядина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429037.html>
- 11. Патолофизиология :** учебник : в 2 томах / под ред. В. В. Новицкого, О. И. Уразовой. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.
- Т. 1.** - 896 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457214.html>
- Т. 2.** - 592 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457221.html>
- 12. Патолофизиология. Задачи и тестовые задания :** учебно-методическое пособие / П. Ф. Литвицкий, В. А. Войнов, С. В. Пирожков [и др.] ; под ред. П. Ф. Литвицкого. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424834.html>
- 13. Руководство к практическим занятиям по общей патологии (патологической физиологии) :** учебное пособие / Т. Е. Кононова, О. И. Уразова, С. П. Чумакова [и др.] ; под редакцией О. И. Уразовой. — Томск : СибГМУ, 2023. — 140 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/369074>

14. Руководство к практическим занятиям по общей патологии : учебное пособие : в 2 частях / Р. И. Плешко, И. А. Хлусов, Н. М. Шевцова, А. Н. Дзюман. — 2-е изд. — Томск : СибГМУ, 2017-2019.

Часть 1 : Общий курс. — 2017. — 102 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105949>

Часть 2 : Частный курс. — 2019. — 151 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/138698>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы –аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		

7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения	https://www.rosminzdrav.ru

	Российской Федерации	
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.

2	Учебные аудитории	<p>№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJ5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Микроскоп медицинский БИОМЕД 2 – 15 шт., Набор гистологических и цитологических микропрепаратов – 15 шт. Комплекс визуализации состоит из микроскопа для лабораторных исследований Zeiss Axio Scope A1 со встроенной цифровой окулярной камерой и компьютера с предустановленным ПО: Zen 2 core v 2.4 (imaging software for microscopy).</p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра анатомии, топографической анатомии

Рабочая программа дисциплины

**Методы исследования в клеточной
биологии**

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся современных теоретических и практических знаний по клеточной биологии.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	ИД-1. Определяет стратегию и проблематику исследований при работе над проектами в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Выбирает и модифицирует методы под решение конкретных задач, осуществляя при этом контроль качества проводимых работ. ИД-3. Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-7

Знать: методические подходы, а также технические требования и аппаратное сопровождение доступных методов изучения на уровне молекул, клеток.

Уметь: осуществить выбор методов, применение которых соответствует уровню безопасности, оснащению и техническому регламенту лаборатории; определять возможности и ограничения для применения того или иного методического подхода, определять применимость того или иного метода в данной конкретной задаче.

Владеть: методами анализа полученных экспериментальных данных.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1	144/4	54	54	Экзамен (36)

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Микроскопия в исследовании клеток и тканей. Проточная цитометрия и сортировка клеток. Микроскопия: световая, флуоресцентная, флуоресцентная сверхвысокого разрешения, электронная. Понятие конфокальной микроскопии и трехмерной реконструкции. Приготовление образцов. Понятие о флуоресцентных белках. Разрушение клеток, разделение клеточных компонентов центрифугированием. Способы контрастирования клеток и препаратов. Флуоресцентные метки, примеры использования. Окрашивание низкомолекулярными флуорофорами и иммуноокрашивание. Витальное окрашивание клеток. Иммуногистохимия.

Раздел 2. Культивирование клеток. Метод культуры тканей. Культивирование животных клеток *in vitro*. Выделение клеток из интактных тканей. Клеточный цикл и его регуляция. Дифференцировка. Определение жизнеспособности и пролиферативной активности клеточных культур. Методы клеточного культивирования. Классификация клеточных культур. Разновидности клеточных линий. Стволовые клетки, источники стволовых клеток: эмбриональные стволовые клетки, взрослые стволовые клетки, индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Влияние окружающей среды на культуру клеток: внеклеточный матрикс и клеточная адгезия; субстраты для развития адгезионных культур; разрушение адгезии и межклеточных контактов как одна из стратегий выделения первичной культуры клеток. Тканевая инженерия. Органоиды. Необходимое оборудование для клеточного культивирования. Клеточные среды и сыворотки. Вспомогательные компоненты.

Раздел 3. Биохимические и физико-химические методы в исследовании клеток и тканей. Хроматография. История, виды хроматографических методов, принцип. Применение методов хроматографии. Оборудование, выбор сорбента, подбор колонок, условия проведения жидкостной хроматографии. Сбор и анализ данных. Ультрацентрифугирование. История, принцип метода. Оборудование, выбор расходных материалов, подбор условий центрифугирования. Анализ данных. Электрофорез.

Раздел 4. Методы меченых атомов в биологических исследованиях. Область применения и перспективы использования метода меченых атомов. Радиоактивные изотопы. Оборудование. Интерпретация и анализ результатов.

Раздел 5. Роль современных методов клеточной и генной инженерии. Получение гибридных клеток. Клонирование. Клонирование ДНК. Плазмидные векторы. Репортерные гены Трансфекция. Методы редактирования генома. Вирусные модификации генома. Молекулярная организация вирусов (аденовирусы, лентивирусы). РНК-интерференция. Выделение ДНК/РНК из тканей и клеточных культур. Ревертирование и получение библиотек кДНК. Амплификация генов с помощью ПЦР. Секвенирование ДНК. Проект «Геном человека». Дидезокси-секвенирование, метод дробовика, клон за клоном. NGS-секвенирование, single-cell. Анализ SNP, CNV. ДНК микрочипы. РНК-секвенирование и анализ сигнальных путей. и гибридизация *in situ*.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции ОПК-7	Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции и	Практические занятия							
Раздел 1. Микроскопия в исследовании клеток и тканей.	5	8	13	12	25	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Культивирование клеток. Метод культуры тканей.	4	8	12	12	24	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Биохимические и физико-химические методы в исследовании клеток и тканей.	4	6	10	10	20	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Методы меченых атомов в биологических исследованиях.	2	6	8	10	18	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 5. Роль современных методов клеточной и генной инженерии.	3	8	11	10	21	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	36				Т, С, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	144				

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (экзамену).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (экзамен).

Экзамен является формой заключительной проверки освоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине. Студент допускается к экзамену при условии выполнения учебного плана, в том числе освоения практических навыков, и положительных результатов заключительного контроля успеваемости.

Экзамен по дисциплине комбинированный, осуществляться поэтапно.

I. Тестовый контроль знаний.

Проводится на последнем занятии по дисциплине. Данный этап считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% тестовых заданий.

При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля. Данный этап оценивается отметками «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений – 20% экзаменационной оценки.

Оценка практических навыков осуществляется в соответствии с рабочей программой дисциплины. При проведении данного этапа экзамена, выполняется проверка не менее двух навыков. Практические навыки оцениваются баллами по 100 балльной системе.

III. Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета – 80% экзаменационной оценки.

Данный этап экзамена включает ответы студента на 3 вопроса экзаменационного билета. В случае, если студент не ответил на два теоретических вопроса билета, экзамен для него на этом заканчивается.

Данный этап экзамена оценивается по 100 балльной системе.

При получении неудовлетворительной оценки за второй или третий этапы экзамена (ниже 56 баллов) экзамен считается несданным.

После завершения ответа преподаватель определяет экзаменационную оценку. Итоговая оценка за экзамен представляет собой сумму баллов за два этапа экзамена с учетом процентного соотношения этапов и рассчитывается по формуле:

Оценка за экзамен = оценка за 2 этап x 0,2 + оценка за 3 этап x 0,8.

Результат промежуточной аттестации по дисциплине определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене, и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине и выставляется в зачетную книжку студента в графе «экзамены».

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки по учебной дисциплине является положительная оценка на экзамене.

Перевод итоговой оценки по дисциплине из 100 балльной системы в пятибалльную производится по следующим критериям:

менее 56 баллов – неудовлетворительно;

56-70 баллов – удовлетворительно;

71-85 баллов – хорошо;

86–100 – отлично.

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Банин, В. В.** Цитология. Функциональная ультраструктура клетки : атлас / В. В. Банин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 264 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html>
2. **Биология** : учебник : в 8 кн. / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. **Кн. 1:** Молекулярная цитология. - 200 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467534.html>
3. **Биология** : учебник : в 2 томах / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.
Т. 1. - 736 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464335.html>
Т. 2. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464342.html>
4. **Гистология, эмбриология, цитология** : учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468234.html>
5. **Данилов, Р. К.** Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Р. К. Данилов, Т. Г. Боровая. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453612.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,

2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.

	библиотека (ФЭМБ)	
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами,

		учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт. Микроскоп медицинский БИОМЕД 2 – 15 шт., Набор гистологических и цитологических микропрепаратов – 15 шт. Комплекс визуализации состоит из микроскопа для лабораторных исследований Zeiss Axio Scope A1 со встроенной цифровой окулярной камерой и компьютера с

		<p>предустановленным ПО: Zen 2 core v 2.4 (imaging software for microscopy).</p> <p>№113. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15- rb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.</p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра микробиологии и вирусологии

Рабочая программа дисциплины

Микробиология и вирусология

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний о базовых понятиях и навыках микробиологии и вирусологии, биологических свойств микроорганизмов, их роли в развитии заболеваний и формировании противоиного инфекционного иммунитета.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.
2	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности.	ИД-1. Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: устройство микробиологической лаборатории; методы выделения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий и методы культивирования вирусов; методы определения активности антибиотиков и чувствительности микробов к антибиотикам; механизм основных серологических реакций, используемых для диагностики инфекционных заболеваний.

Уметь: интерпретировать результаты наиболее распространённых методов лабораторной диагностики микробиологических, молекулярнобиологических и иммунологических.

Владеть: использования современных методов в области бактериологии и вирусологии.

ПК-3.

Знать: важнейшие свойства микроорганизмов и вирусов, основные факторы патогенности микроорганизмов и механизмы их действия; основы патогенеза бактериальных и вирусных инфекций; основные механизмы действия лекарственных, в том числе иммунобиологических препаратов.

Уметь: проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов; работать с чистыми культурами микроорганизмов.

Владеть: навыками анализа биохимических, биофизических и молекулярно-биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1	108/3	54	54	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Морфология и физиология микроорганизмов. Антибиотики.

Морфология микроорганизмов. Классификация микроорганизмов; строение клетки; морфология бактерий, спирохет, хламидий, риккетсий, микоплазм, актиномицетов; морфология микроскопических грибов. Методы микроскопии. Техника окраски микроорганизмов.

Физиология микроорганизмов. Особенности метаболизма бактерий; принципы культивирования бактерий; методы выделения чистых культур бактерий.

Антибиотики. Антибиотики (АБ) - механизмы и спектр действия, механизмы резистентности к АБ, методы определения чувствительности бактерий к АБ.

Раздел 2. Генетика бактерий. Микробиота тела человека. Инфекция.

Генетика микроорганизмов. Микрoэкология тела человека. Строение генетического аппарата прокариотов; механизмы генетического обмена у бактерий; принципы молекулярногенетических методов диагностики инфекционных заболеваний. Микробиологические основы генной инженерии и биотехнологии.

Микробиота тела человека. Метагеномные исследования микробных популяций. Микробиота тела человека. Особенности состава микробиома различных отделов тела человека. Методы изучения.

Инфекция. Инфекция. Факторы патогенности микроорганизмов. Реакция организма человека на проникновение инфекционного агента. Взаимоотношение хозяин-микроорганизм. Антигенная изменчивость. Современные методы диагностики и профилактики инфекционных заболеваний.

Раздел 3. Вирусология.

Вирусология. Классификация вирусов. Строение вирусов. Стратегия вирусного генома. Взаимодействие вирусов с клеткой. Основные возбудители вирусных заболеваний человека. Современные принципы терапии и профилактики вирусных инфекций.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ПК-3			
Раздел 1. Морфология и физиология микроорганизмов. Антибиотики.	6	11	17	18	35	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Генетика бактерий. Микробиота тела человека. Инфекция.	6	12	18	18	36	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Вирусология.	6	11	17	18	35	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2					Т, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	108					

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Долгушин, И. И. Рабочая тетрадь по микробиологии, вирусологии, иммунологии : учебное пособие : в 2 частях / И. И. Долгушин, Е. А. Мезенцева, С. И. Марачев. — Челябинск : ЮУГМУ, 2020.

Часть 1. — 70 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164393>

Часть 2. — 108 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164394>

2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020-2021.

Т. 1. – 2020. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458358.html>

Т. 2. – 2021. - 472 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458365.html>

3. Микробиология : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 616 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html>

4. Микробиология, вирусология : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 408 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467114.html>

5. Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям : учебное пособие / под ред. В. Б. Сбойчакова, М. М. Карапаца. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 400 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466100.html>

6. Микробиология, вирусология, иммунология полости рта : учебник / под ред. В. Н. Царева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 720 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462607.html>

7. Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебное пособие / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. - 4-е изд., испр. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415306.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информии»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
	Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки	
1	Электронная библиотека ИВГМУ	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012.

	Электронный каталог	http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная	http://cyberleninka.ru

	библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	<p>№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.</p>
2	Учебные аудитории	<p>№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт.</p> <p>Комплекс визуализации состоит из микроскопа для лабораторных исследований Zeiss Axio Scope A1 со встроенной цифровой окулярной камерой и компьютера с предустановленным ПО: Zen 2 core v 2.4 (imaging software for microscopy).</p> <p>№104. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 24 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Мобильный ПК ASUS Eee PC 1025C – 1 шт. Проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт. Экран переносной Cactus WallExpert – 1 шт. Доска аудиторная– 1 шт, Вибровстряхиватель – 1 шт., Прибор для бак.анализа воздуха – 1 шт., Термобаня нагружения ТВП-5 – 1 шт., Дозатор автоматический поршневой А-2 – 1 шт., Прибор д/счета колоний ПСБ №29 – 5 шт., Термостат суховоздушный ТСвЛ-80 "Касимов" – 1 шт., Система анаэробная – Марк III (для культивирования микроорганизмов.) – 1 шт., Микроскоп "Биолам" С-1 – 15 шт., Дозатор Экохим-ОП-1-410-100 мкл – 1 шт.</p>

3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>
----	---	--

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра общественного здоровья и здравоохранения,
экономики и истории медицины**

Рабочая программа дисциплины

Менеджмент научных исследований

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний и умений в области организации и проведения биомедицинских научных исследований, включающие, организационные, этические, юридические, производственные и технологические аспекты, а также оформления всех видов научной и производственной продукции.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	ИД-1. Определяет стратегию и проблематику исследований при работе над проектами в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Выбирает и модифицирует методы под решение конкретных задач, осуществляя при этом контроль качества проводимых работ. ИД-3. Обеспечивает меры производственной безопасности при решении конкретных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-7

Знать: основы функционирования локальных этических комитетов, национальных и международных организаций по стандартизации и мониторингу использования лабораторных животных в биомедицинских исследованиях; современные принципы и практики этичного обращения с лабораторными животными и основные положения руководств и стандартов, их определяющие; основы современного международного законодательного контроля за выполнением биомедицинских исследований; основные документы, регламентирующие деятельность подразделений и учреждений, осуществляющих в РФ квалификационную деятельность в области биологии и медицины.

Уметь: составлять план – дизайн планируемых экспериментальных работ для получения разрешения локального этического комитета на исследование; применять на практике научных и производственных исследований принципы гуманного отношения к тест-системам; оценивать соответствие проводимых биомедицинских работ этическим принципам

Владеть: навыками организации индивидуальной научной работы, инструментами и приемами рационального функционирования и построения научной карьеры.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	2	72/2	36	36	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Менеджмент, современные формы и методы организации научных исследований, финансирование и контроль за расходованием средств

Планирование и осуществление биомедицинских исследований. Поиск литературных источников. Составление рабочего плана. Организация рабочего места. Взаимодействие с заказчиками и соисполнителями. Заключение контрактов и получение грантов. Составление заявок на оборудование и материальный учет в подразделении. Организация доклинических и клинических испытаний лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения. Стандартные операционные процедуры по основным видам работ, производимых при выполнении биомедицинских исследований. Внебюджетная деятельность планы и отчеты. Финансирование разных видов научных работ. Построение научной карьеры

Раздел 2. Организационно- правовые и этические аспекты, организации и ведения научных биомедицинских исследований, менеджмент в вопросах соблюдения биобезопасности.

Представление об этическом отношении к использованию лабораторных животных в биомедицинской практике. Контроль экспериментальных исследований и локальные этические комитеты. Составление плана-дизайна исследования и разрешительная документация. Отечественная и международная документация и законодательство по экспериментальной работе. Устройство и технические аспекты функционирования современных вивариев. основы функционирования локальных этических комитетов , национальных и международных организаций по стандартизации и мониторингу использования лабораторных животных в биомедицинских исследованиях. Правила и нормы работы в современном виварии Биобезопасность при работе с лабораторными животными.

Раздел 3. Основы планирования научных работ и оформления научных результатов и обучения кадров, научнопросветительская деятельность в биологии и медицине.

Квалификационные научные работы (диссертация, диплом, сертификационная работа). Системы аттестации научных кадров в нашей стране и за рубежом. Планирование диссертационной работы. Рабочий план. Технология сбора первичного материала . Написание и оформление работы. Представление диссертации в диссертационный совет и оформление сопровождающих документов. Этапы прохождения диссертации. Защита, доклад и дискуссия на защите . Автореферат диссертации. Технология подготовки и написания научной статьи, тезисов, отчетов. Современные наукометрические и библиометрические показатели в оценке труда ученого и научного коллектива. Индексы и импакт-факторы, используемые для наукометрии. Наукометрия– новые горизонты науки.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции ОПК-7	Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции и	Практические занятия							
Раздел 1. Менеджмент, современные формы и методы организации научных исследований, финансирование и контроль за расходованием средств.	4	7	11	12	23	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Организационно- правовые и этические аспекты, организации и ведения научных биомедицинских исследований, менеджмент в вопросах соблюдения биобезопасности.	4	7	11	12	23	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Основы планирования научных работ и оформления научных результатов и обучения кадров, научнопросветительская деятельность в биологии и медицине.	4	8	12	12	24	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2				Т, Пр
ИТОГО:	12	24	36	36	72				

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Биология : учебник : в 8 книгах / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.

Кн 7: Справочно-методические материалы. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467602.html>

2. Биоэтика : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям высш. проф. образования группы "Здравоохранение" / В. В. Сергеев [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433195.html>

3. Методология научных исследований в клинической медицине / Н. В. Долгушина [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438985.html>

4. Улумбекова, Г. Э. Здравоохранение России. Что надо делать / Г. Э. Улумбекова. - 2-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 704 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434055.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II. Информационно - телекоммуникационные сети «Интернет»

1. <http://kpfu.ru/portal/docs/F838073312/B1.B.14.Med.informatika.pdf> основной ресурс для освоения основ управления в здравоохранении
2. <https://cran.r-project.org/> (архив пакетов для статистического анализа данных в R)
3. <http://www.bioconductor.org> / (Bioconductor – архив пакетов R, предназначенных для анализа молекулярно-биологических данных).

III. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы –аудио, видео, анимацию,

		интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных

		препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

	работы	
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт.
		№112. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15-rb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.
3.	Помещения для самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра патологической анатомии

Рабочая программа дисциплины

Молекулярная и клеточная иммунология

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов представления об общих закономерностях развития, структурно - функциональной организации иммунной системы.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности.	ИД-1. Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.
2	ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии.	ИД-1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИД-2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИД-3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.
3	ПК-5	Способен проводить научные исследования в области медико-биологических дисциплин на основе математических методов и вычислительных средств.	ИД-1. Прогнозирует направление и результат физико-химических и биологических процессов и явлений, происходящих в клетках различных тканей организма человека. ИД-2. Разрабатывает информационные модели, связанные с медико-биологическими объектами, лечебными и диагностическими процессами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-3.

Знать: современное оборудование, используемое в иммунологических лабораториях; иммунологические методы исследования (ИФА, проточная цитофлуориметрия и др.).

Уметь: оценить патогенез иммуноопосредованных заболеваний по результатам проведения оценки состояния иммунной системы.

Владеть: навыками применения современных иммунологических методов исследования для исследования механизмов патогенеза заболеваний.

ПК-4.

Знать: методики проведения иммунологических исследований.

Уметь: оценить план и этапы научного эксперимента.

Владеть: навыками проведения лабораторных иммунологических исследований; навыками составления плана научноисследовательской работы.

ПК-5.

Знать: методы биоинформатики в медицинской иммунологии.

Уметь: применять методы биоинформатики для анализа результатов высокопроизводительного секвенирования и OMICS данных.

Владеть: навыками постановки методики секвенирования.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	2	108/3	54	54	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Иммунная система. Структурно-функциональная организация.

Введение в иммунологию. Определение иммунологии, предмет и задачи. Основные этапы развития иммунологии. Иммунология, как медико-биологическая наука, изучающая функцию и структуру иммунной системы в норме и при патологии. Иммунитет. Понятие о врожденном и приобретенном (адаптивном) иммунитете. Клеточные и гуморальные факторы врожденного и приобретенного иммунитета. Органы и ткани, выполняющие иммунные функции. Понятие об иммунокомпетентных клетках и других клетках иммунной системы. Понятие об иммунной реакции, характеристика, типы. Теории иммунитета. Исторические аспекты. Роль отечественных ученых. Клеточная теория иммунитета И.И. Мечникова. Теория "боковых цепей" П. Эрлиха. Инструктивные и селекционные теории антителообразования. Селекционная теория Н. Эрне. Клонально-селекционная теория М. Бернета, значение для развития иммунологии. Теория идиотипической сети Н. Эрне. Современное развитие иммунологических идей.

Антигены и Антитела. Антигены. Определение и характеристика, основные свойства антигена. Антигенная детерминанта (эпитоп). Виды антигенной специфичности. Гаптены. Аллергены. Адьюванты, природа, характеристика. Антигены как биологические маркеры клеток и тканей организма. Дифференцировочные антигены. Кластеры дифференцировки (CD номенклатура). Структура антител, физико-химические и функциональные свойства антител. Классы и подклассы иммуноглобулинов и их свойства. Моноклональные антитела, получение, свойства, применение в лабораторной и клинической практике. Антигенраспознающие рецепторы Т- и В-клеток.

Структурнофункциональная характеристика иммунной системы. Центральные и периферические органы иммунной системы. Имунопоз и иммуногенез. Онтогенез иммунной системы. Роль тимуса в иммунной системе, возрастные особенности.

Иммунные процессы в слизистых. Понятие о гемопоэтической стволовой клетке. Основные клеточные элементы иммунной системы: лимфоциты и их субпопуляции, антиген-представляющие клетки. Миграция и рециркуляция клеток иммунной системы. Понятие о рецепторах, дифференцировочных и других маркерах. Современные методы выделения и идентификации клеток иммунной системы. Врожденный иммунитет. Современные представления о клеточных (макрофаги, нейтрофилы, дендритные клетки, НК клетки, тучные клетки) и гуморальных (комплемент, цитокины, хемокины, катионные противомикробные пептиды) факторах врожденного иммунитета. Рецепторы врожденного иммунитета. Понятие о паттернраспознающих рецепторах и их роли в физиологических и патологических реакциях врожденного иммунитета. Фагоцитоз, дыхательный взрыв, миграция, хемотаксис, адгезия. Роль факторов врожденного иммунитета в противомикробной защите, воспалении и тканевой регенерации. Регуляция врожденного иммунитета.

Основы иммуногенетики. Главный комплекс гистосовместимости. Главный комплекс гистосовместимости. Определение, история вопроса. H-2 система мышей, HLA система человека, организация. Понятие о генах и антигенах гистосовместимости. Роль молекул гистосовместимости в межклеточных взаимодействиях. Биологическое значение главного комплекса гистосовместимости. Методы идентификации генов и молекул HLA. Генетическая природа разнообразия антител и T-клеточных рецепторов.

Раздел 2. Адаптивный иммунный ответ

Основные клеточные элементы иммунной системы. Современные представления о клеточных (T- и В-лимфоциты и их субпопуляции: Th, Tc, Treg, B1, B2 и др .) и гуморальных (антитела) факторах адаптивного иммунитета. Антигенпредставляющие клетки, происхождение, характеристика, роль в иммунном ответе. Процессинг и презентация антигенов T лимфоцитам. Феномен «двойного распознавания».

Цитокины. Цитокины. Классификация цитокинов (интерлейкины, интерфероны, колониестимулирующие факторы, хемокины, факторы некроза опухоли и другие). Основные свойства, клетки продуценты, рецепторы цитокинов. Цитокины про- и противовоспалительной природы. Роль цитокинов Th1, Th2, Th17 клеток в регуляции дифференцировки в норме и при патологии. Методы определения цитокинов. Цитокины как лекарственные средства.

Иммунный ответ. Иммунный ответ, основные фазы. Факторы, определяющие дифференцировку Th. Основные субпопуляции Th (Th1, Th2, Th17 и др.), их роль в иммунном ответе. Стадии иммунного ответа: переработка, презентация и распознавание антигена T-клетками, активация, дифференцировка, эффекторная стадия. Иммунологический синапс. Взаимодействие клеток при развитии клеточного и гуморального иммунного ответа. Клеточная цитотоксичность. Антителогенез. Роль иммуноглобулинов разных классов в иммунном ответе. Роль апоптоза в иммунных процессах. Иммунная память. Регуляция иммунного ответа. Генетический контроль иммунного ответа. Реакции адаптивного иммунитета в противоинфекционном, противоопухолевом, трансплантационном иммунитете.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции				Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6			
Раздел 1. Имунная система. Структурно-функциональная организация.	8	15	23	26	49	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Адаптивный иммунный ответ.	10	19	29	28	57	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2							Т, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	108							

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Иммунология : практикум : учебное пособие / под ред. Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатьевой, Л. В. Ганковской. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Текст :

электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435069.html>

2. Ковальчук, Л. В. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии : учебник / Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская, Р. Я. Мешкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 640 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429105.html>

3. Микробиология : учебник для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301. 65 "Фармация"/ под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 608 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427989.html>

Глава 9. Общая и прикладная иммунология.

4. Хаитов, Р. М. Иммуногеномика и генодиагностика человека : национальном руководстве / Р. М. Хаитов, Л. П. Алексеев, Д. Ю. Трофимов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 256 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441398.html>

5. Хаитов, Р. М. Иммунология : атлас : монография / Р. М. Хаитов, Ф. Ю. Гариб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455258.html>

6. Хаитов, Р. М. Иммунология : атлас : учебное пособие / Р. М. Хаитов, А. А. Ярилин, Б. В. Пинегин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418581.html>

7. Хаитов, Р. М. Иммунология : структура и функции иммунной системы / Хаитов Р. М. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 328 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449622.html>

8. Хаитов, Р. М. Иммунология : учебник / Р. М. Хаитов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 520 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463987.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
	Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки	
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных,

		содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального,

	библиотека НЭБ	регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	<p>№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.</p>
2	Учебные аудитории	<p>№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт. Микроскоп медицинский БИОМЕД 2 – 15 шт., Набор гистологических и цитологических микропрепаратов – 15 шт. Комплекс визуализации состоит из микроскопа для лабораторных исследований Zeiss Axio Scope A1 со встроенной цифровой окулярной камерой и компьютера с предустановленным ПО: Zen 2 core v 2.4 (imaging software for microscopy).</p> <p>№111. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15-rb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.</p>

3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>
----	---	--

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра фармакологии

Рабочая программа дисциплины

Молекулярные основы поиска новых лекарственных средств

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие у студентов способности использовать фундаментальные научные знания для разработки инновационных препаратов для лечения и профилактики заболеваний; способности к поиску и анализу научно-медицинской информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; а также способности к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.
2.	ОПК-4.	Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	ИД-4.1. Осуществляет мероприятия по мониторингу биоресурсов. ИД-4.2. Участвует в проведении экспертизы территорий и акваторий и технологических производств, используя методы оценки экологической и биологической безопасности.
3.	ОПК-5.	Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ИД-5.1. Создает и участвует в реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности. ИД-5.2. Осуществляет контроль экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.
4.	ПК-2	Способен планировать и	ИД-1. Подбирает и обосновывает

		проводить разработки по исследованию лекарственных средств	методы медико-биологических исследований по разработки лекарственных средств. ИД-2.Оценивает результаты токсичности лекарственных средств.
--	--	--	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: молекулярные основы определения мишеней действия лекарственных препаратов; молекулярные механизмы действия новых лекарственных препаратов.

Уметь: выбирать пути введения и физико-химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.

Владеть: методиками оценки параметров взаимодействия лекарственного препарата с молекулярными мишенями действия.

ОПК-4.

Знать: процедуру мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований; основные методы оценки параметров окружающей среды.

Уметь: оценивать результаты мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований.

Владеть: методами проведения мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований.

ОПК-5.

Знать: основные подходы к использованию новых технологий в сфере профессиональной деятельности.

Уметь: использовать фундаментальные и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач по созданию новых технологий в сфере профессиональной деятельности.

Владеть: методами контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.

ПК-2.

Знать: основные методы медико-биологических исследований по разработки лекарственных средств.

Уметь: подбирает и обосновывает методы медико-биологических исследований по разработки лекарственных средств.

Владеть: методиками оценки токсичности лекарственных средств.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1	108/3	54	54	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Молекулярные мишени лекарственных препаратов – классификация и механизмы действия.

Понятие о мишени как о молекулярной структуре, взаимодействие которой с лекарственным соединением приводит к проявлению клинического эффекта. Анатомо-терапевтическо-химическая классификация (Anatomical Therapeutic Chemical). Пять уровней классификации АТС – анатомическая группа, терапевтическая группа, фармакологическая и химическая подгруппы, а также собственно химическая субстанция. Классификация мишеней на основании их молекулярной природы: ферменты, субстраты/метаболиты/белки, рецепторы, ионные каналы, транспортные белки, ДНК/РНК/рибосомы, мишени действия моноклональных антител. Классификация механизмов действия лекарственных препаратов низкомолекулярной природы на определенные типы мишеней: ингибиторы/активаторы ферментов, факторов транскрипции, ионных каналов; агонисты, антагонисты, модуляторы, аллостерические активаторы, сенсibilизаторы рецепторов; ингибиторы транспортных белков и белок-белковых взаимодействий; соединения, ориентированные на взаимодействие с нуклеиновыми кислотами как мишенями. Биологические препараты как высокомолекулярные лекарственные средства и мишени их действия: модификаторы субстратов/кофакторов; антитела; рекомбинантные белки.

Раздел 2. Рецепция и внутриклеточная сигнализация: поиск новых молекулярных мишеней.

Передача сигнала от мембранных рецепторов. Каскадный принцип, структурная организация большинства сигнальных модулей. Передача сигнала путем нековалентных взаимодействий, на каких этапах каскад как правило реализуется: взаимодействие лиганд-рецептор, в мембране (рецептор-Гбелок), на границе мембрана-цитозоль (с примерами белок-белковых и липид-белковых взаимодействий), в цитозоле (взаимодействия адаптерных белков и низкомолекулярных вторичных посредников с их мишенями). Понятие об адаптерных взаимодействиях и модульных белках, их обеспечивающих. Разнообразие адаптерных белков и их модульных доменов: домены узнавания модифицирующих групп, консенсусных белковых последовательностей, фосфолипидов, междоменные взаимодействия. Принципы рецептор-зависимой передачи сигнала внутри клетки. Композиция и основные характеристики элементов сигнальных систем – сигнальных каскадов клетки. Рецепторный, мембранный, и цитоплазматический уровни, их общие черты и различия. Два основных молекулярных механизма передачи сигнала с участием ферментативных реакций и белок-белковых взаимодействий за счет адаптерных белков. Понятие о селективности и умножении при передаче сигнала, механизмы их реализации. Понятие о вторичных посредниках, их основные представители и разнообразие способов действия. Эволюционный консерватизм наиболее значимых сигнальных каскадов. Принцип перекрестных взаимовлияний сигнальных каскадов (cross-talk). Понятие о сигнальных цепях и сигнальных сетях. Использование общих сигнальных цепей разными рецепторами для достижения биологического эффекта. Принцип сходимости сигнальных каскадов.

Раздел 3. Рецепторы и ферменты как молекулярные мишени лекарственных препаратов.

Ингибиторы/эффекторы действия ферментов и транспортных систем. Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентные, неконкурентные, бесконкурентные, аллостерические ингибиторы. Смешанные типы ингибирования. Взаимозависимые и взаимонезависимые ингибиторы. Агонисты/антагонисты рецепторов. Методы экспериментального изучения действия ингибиторов/эффекторов действия ферментов и транспортных систем, агонистов/антагонистов рецепторов. Типичные ошибки при проведении экспериментальных исследований и интерпретации экспериментальных данных. Анализ конкретных примеров (успехов и неудач) при создании лекарственных препаратов на основе ингибиторов ферментов. Лабораторные методы измерения связывания лиганда с рецептором в условиях *in vitro* и в клеточных системах. Преимущество и недостатки стандартных методов Скэтчарда и Лайнуивера-Берка при

определении параметров связывания агониста. Специфическое и неспецифическое связывание. Измерение скоростей связывания и диссоциации лиганда. Определение кооперативности связывания лиганда.

Раздел 4. Модельные системы, используемые для исследования патологий человека и разработки новых лекарственных препаратов.

Бесклеточные модельные системы и моделирование биохимических процессов *in vitro* Использование клеток млекопитающих в качестве экспериментальных моделей.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ПК-6			
Раздел 1. Молекулярные мишени лекарственных препаратов – классификация и механизмы действия.	6	11	17	18	35	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Рецепция и внутриклеточная сигнализация: поиск новых молекулярных мишеней.	6	12	18	18	36	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Рецепторы и ферменты как молекулярные мишени лекарственных препаратов.	6	11	17	18	35	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2					Т, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	108					

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Гаврилов, А. С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов / А. С. Гаврилов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 760 с. - Текст :

- электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436905.html>
2. **Леонова, М. В.** Новые лекарственные формы и системы доставки лекарственных средств / М. В. Леонова, А. Б. Строк - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/970409169V0009.html>
3. **Сливкин, А. И.** Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине / А. И. Сливкин [и др.] ; под ред. И. И. Красноюка. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html>
4. **Танцерева, И. Г.** Фармацевтическая технология : курс лекций : учебное пособие / И. Г. Танцерева. — Кемерово : КемГМУ, 2022. — 192 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/275861>
5. **Фармакология** : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 1104 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468197.html>
6. **Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине** / А. И. Сливкин [и др.] ; под ред. И. И. Красноюка. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html>
7. **Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм** : учебник / И. И. Красноюк [и др.] ; под ред. И. И. Красноюка, Г. В. Михайловой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970447031>
8. **Харкевич, Д. А.** **Фармакология** : учебник / Д. А. Харкевич. - 13-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 752 с. : ил. - 752 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468203.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информιο»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов

		центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
		Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
		Зарубежные ресурсы
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
		Ресурсы открытого доступа
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и

		образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт.
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра химии, физики, математики

Рабочая программа дисциплины

Машинное обучение

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение студентами навыков программирования на языке R, знаний о методах машинного обучения, опыта применения полученных знаний для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии.	ИД-1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИД-2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИД-3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-4.

Знать: основные методы машинного обучения и их реализацию в R.

Уметь: использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также распределяет задачи в рамках исследовательского проекта включающего использования методов машинного обучения.

Владеть: навыками использования методов машинного обучения с помощью среды R.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	2	108/3	54	54	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Методы машинного обучения в R.

Машинное обучение. Обучение с учителем. Задача классификации. Наивный Байесовский классификатор. Классификация на основе сходства объектов. Метод ближайших соседей. Классификация на основе разделимости. Логистическая регрессия.

Метод опорных векторов. Искусственные нейронные сети. Многослойный персептрон. Логические алгоритмы классификации. Дерево решений. Random Forest. Линейная регрессия. Методы отбора признаков. Генетический алгоритм. Метод главных компонент. Обучение без учителя. Задача кластеризации. Иерархическая кластеризация. Метод k-средних.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции ПК-4	Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия							
Раздел 1. Методы машинного обучения в R.	18	34	52	54	106	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2				Т, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	108				

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Андриянов, Н. А. Построение и оценка моделей машинного обучения. 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», всех профилей (программы подготовки

магистров) : учебное пособие / Н. А. Андриянов, П. В. Никитин. — Москва : Финансовый университет, 2023. — 140 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/345374>

2. Медицинская информатика : учебник / под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2022. - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html>

Раздел из книги - ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы –аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и

		гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		

19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт.,

		маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	<p>Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра иностранных языков

Рабочая программа дисциплины

Перевод профессиональной литературы

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение знаниями, умениями и навыками, необходимыми для осуществления иноязычного письменного профессиональноориентированного общения в формате чтения и перевода на русский язык аутентичной иноязычной литературы.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия.	ИД-2. Составляет, переводит с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный, а также редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.), в том числе на иностранном языке.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

УК-4.

Знать: терминологию, связанную с направлением подготовки магистратуры; грамматические формы, конструкции и синтаксические модели используемые в научной устной и письменной речи.

Уметь: читать, понимать, систематизировать и оценивать научную информацию.

Владеть: иностранным языком в объеме, необходимом для получения научной информации из сети Интернет, чтения и написания научных статей, подготовки презентаций и выступлений.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	1	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Лексика.

2000 лексических и 150-200 терминологических единиц использования в письменной речи и обсуждении вопросов, связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов, в частности, с тематикой по направлениям: биология; физиология; великие ученые; исследователи в области биологии; открытия в области медицины; актуальные вопросы биомедицины.

Раздел 2. Грамматика

Словообразование: основные способы интеграции греко-латинской терминологии с иноязычной терминологией.

Грамматические конструкции, характерные для письменных источников профессиональной литературы.

Основные синтаксические модели письменной коммуникации.

Раздел 3. Стилистика.

Структура и текстообразующие элементы основных видов профессиональной литературы.

Стилистические особенности профессиональной литературы различных жанров.

Раздел 4. Основы письменной коммуникации.

Письменный перевод и лексико-грамматический анализ учебного текста.

Поисковое, просмотровое, ознакомительное чтение аутентичных текстов по изучаемой тематике.

Техника перевода иноязычной литературы, связанной с вопросами специальности, с использованием лингвистической и профессиональной справочной литературы.

Приемы работы переводчика.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции УК-4	Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия							
Раздел 1. Лексика.	-	15	15	18	33	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Грамматика.	-	15	15	18	33	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Стилистика.	-	10	10	18	28	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Основы письменной коммуникации.	-	30	30	18	48	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2				Т, Пр
ИТОГО:	-	72	72	72	144				

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Грудева, Е. А. Английский язык для профессиональной коммуникации : учебное пособие / Е. А. Грудева. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та,

2020. - 124 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/StGAU202205-22.html>
- 2. Алешугина, Е. А.** Основы профессионально-ориентированной подготовки студентов дополнительного образования : учебное пособие / Е. А. Алешугина, Д. А. Лошкарева. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2023. - 80 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785528005188.html>
- 3. Английский язык** : учебник / И. Ю. Марковина, З. К. Максимова, М. Б. Вайнштейн ; под общ. ред. И. Ю. Марковиной. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468869.html>
- 4. Английский язык для медицинских вузов** : учебник / А. М. Маслова, З. И. Вайнштейн, Л. С. Плебейская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 336 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446423.html>
- 5. Завгородняя, Г. С.** Учебное пособие по технике перевода текстов по профилю факультета : учебное пособие. / Завгородняя Г. С. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2009. - 96 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927506064.html>
- 6. Костина, Н. В.** Французский язык : учебник / Н. В. Костина, В. Н. Линькова ; под ред. И. Ю. Марковиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 272 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427262.html>
- 7. Кондратьева, В. А.** Немецкий язык для студентов-медиков : учебник / В. А. Кондратьева, Л. Н. Григорьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430460.html>
- 8. Щербакова, И. В.** Язык и речь, концепция профессионально-ориентированного обучения : учебное пособие для СПО / И. В. Щербакова, М. В. Тимашова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 115 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449907134.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.

2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная	http://нэб.рф

	электронная библиотека НЭБ	Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используется компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебные аудитории	№104. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 24 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Мобильный ПК ASUS Eee PC 1025C – 1 шт. Проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт. Экран переносной Cactus WallExpert – 1 шт. Доска аудиторная – 1 шт.
2	Помещения для самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра химии, физики, математики

Рабочая программа дисциплины

Медицинская биоинформатика и функциональная геномика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является знаний формирование знаний о методах биоинформатики, используемых для анализа транскриптомных, протеомных и геномных данных при выполнении задач в области функциональной геномики и медицинской биоинформатики.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности	ИД-1. Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.
2	ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	ИД-1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИД-2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИД-3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-3.

Знать: основы молекулярной биологии и медицинской генетики, необходимые для использования методов биоинформатики в исследованиях механизмов патогенеза заболеваний.

Уметь: использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для медико-биологических исследований.

Владеть: навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.

ПК-4.

Знать: основные понятия, подходы и методы анализа биомедицинских данных используемые в биоинформатике для выявления фундаментальных проблем и планирования исследований.

Уметь: применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.

Владеть: навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	2	144/4	54	54	Экзамен (36)

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Основы моделирования биомедицинских процессов и систем.

Предмет, задачи и методы моделирования биологических объектов. Моделирование как метод познания. Формализация. Методы и технологии моделирования. Жизненный цикл моделирования. Последовательность этапов моделирования. Модели и моделирование. Классификация моделей. Требования, предъявляемые моделям. Понятие физической, биологической (биомедицинской) и математической модели. Свойства моделей. Моделирование биологических систем. Имитационное моделирование. Общие проблемы моделирования сложных систем. Основные понятия имитационного моделирования. Применение метода имитационного моделирования.

Раздел 2. Основы молекулярной механики и молекулярной динамики для моделирования биополимеров.

Основная идея и фундаментальные принципы молекулярной механики. Молекулярное силовое поле, аппроксимации. Функциональная часть силового поля. Параметры силового поля. Потенциал ковалентной связи. Вибрации углов. Торсионный углы. Идея молекулярной динамики. Начальная конформация. Начальное распределение скоростей. Вычисление атомарных сил. Интегрирование уравнений движения. периодические граничные условия.

Раздел 3. Базы данных, поисковые системы и протеомные порталы. Методы молекулярного моделирования

Банк белковых структур Protein Data Bank, формат файла координат, связь с другими базами данных. Порталы баз протеомных данных и инструментов поиска, извлечения и анализа информации.

Методы исследования структуры макромолекул. Предпосылки развития компьютерных методов моделирования структуры биологических молекул. Проблема фолдинга белка и предсказание нативной структуры из аминокислотной последовательности. Изучение динамики структурных изменений в биомолекулах и их комплексах. Изучение биофизических и термодинамических свойств биомолекулярных систем. Уровни детализации молекулярного моделирования.

Раздел 4. Компьютерное представление и моделирование белков.

Оптимизация геометрии молекулы. Вычислительные методы оптимизации. Силовые поля; минимизация энергии; квантово-механические методы; комбинированные методы квантовой и молекулярной механики. Конформационный анализ пространства структур. Моделирование свойств молекул и термодинамических параметров среды. Межмолекулярное взаимодействие. Основные подходы к моделированию растворителя. Подходы к моделированию белков. Построение структуры *de novo* (фолдинг) и моделирование по гомологии. Фолдинг белков. Парадокс Левинталя. Моделирование белков по гомологии. Силовые поля для моделирования белков. Оптимизация геометрии биомакромолекул.

Раздел 5. Виртуальный скрининг соединений. Разработка лекарственных веществ методами хемогеномики

Скрининг, основанный на информации о рецепторе, докинг. Сущность молекулярного докинга. Основные проблемы в молекулярном докинге. Области применения и ограничения молекулярного докинга. Понятие, цели и задачи высокопроизводительного скрининга. Основные технологии, используемые при проведении масштабных скрининговых исследований. Высокопроизводительный скрининг потенциальных лекарственных препаратов *in silico*. Методы хемогеномики, основанные на информации о мишенях и лигандах.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции			Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ПК-3	ПК-4	ПК-6			
Раздел 1. Основы моделирования биомедицинских процессов и систем	4	4	8	6	14	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Основы молекулярной механики и молекулярной динамики для моделирования биополимеров	4	4	8	6	14	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Базы данных, поисковые системы и протеомные порталы. Методы молекулярного моделирования	2	16	18	18	36	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Компьютерное представление и моделирование белков	4	8	12	16	28	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 5. Виртуальный скрининг соединений. Разработка лекарственных веществ методами хемогеномики	4	4	8	8	16	+		+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	36						Т, С, Пр
ИТОГО:	18	36	54	54	144						

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений)..

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (экзамену).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (экзамен).

Экзамен является формой заключительной проверки освоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине. Студент допускается к экзамену при условии выполнения учебного плана, в том числе освоения практических навыков, и положительных результатов заключительного контроля успеваемости.

Экзамен по дисциплине комбинированный, осуществляться поэтапно.

I. Тестовый контроль знаний.

Проводится на последнем занятии по дисциплине. Данный этап считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% тестовых заданий.

При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля. Данный этап оценивается отметками «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений – 20% экзаменационной оценки.

Оценка практических навыков осуществляется в соответствии с рабочей программой дисциплины. При проведении данного этапа экзамена, выполняется проверка не менее двух навыков. Практические навыки оцениваются баллами по 100 балльной системе.

III. Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета – 80% экзаменационной оценки.

Данный этап экзамена включает ответы студента на 3 вопроса экзаменационного билета. В случае, если студент не ответил на два теоретических вопроса билета, экзамен для него на этом заканчивается.

Данный этап экзамена оценивается по 100 балльной системе.

При получении неудовлетворительной оценки за второй или третий этапы экзамена (ниже 56 баллов) экзамен считается несданным.

После завершения ответа преподаватель определяет экзаменационную оценку. Итоговая оценка за экзамен представляет собой сумму баллов за два этапа экзамена с учетом процентного соотношения этапов и рассчитывается по формуле:

Оценка за экзамен = оценка за 2 этап $\times 0,2$ + оценка за 3 этап $\times 0,8$.

Результат промежуточной аттестации по дисциплине определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене, и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине и выставляется в зачетную книжку студента в графе «экзамены».

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки по учебной дисциплине является положительная оценка на экзамене.

Перевод итоговой оценки по дисциплине из 100 балльной системы в пятибалльную производится по следующим критериям:

менее 56 баллов—неудовлетворительно;

56-70 баллов—удовлетворительно;

71-85 баллов—хорошо;

86–100—отлично.

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html>

2. Лизосомные болезни накопления : руководство для врачей / Е. Ю. Захарова, Г. В. Байдакова, С. В. Михайлова [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 424 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463215.html>

3. Медицинская генетика : национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463079.html>

4. Медицинская генетика : учебное пособие / Л. В. Акуленко, Е. А. Богомазов, О. М. Захарова [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 192 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433614.html>

5. Медицинская информатика в общественном здоровье и организации здравоохранения : национальное руководство / гл. ред. Г. Э. Улумбекова, В. А. Медик. - 3-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 1184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470237.html>

6. Наследственные болезни : национальное руководство / под ред. Н. П. Бочкова, Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 936 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424698.html>

7. Основы персонализированной и прецизионной медицины : учебник / под ред. С. В. Сучкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456637.html>

8. Пехов, А. П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология : учебник для вузов / А. П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. -

Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html>

9. Руденская, Г. Е. Наследственные нейрометаболические болезни юношеского и взрослого возраста / Г. Е. Руденская, Е. Ю. Захарова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 392 с. –

(Серия "Библиотека врача-специалиста"). - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459300.html>

10. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.htm>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии

		периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям

Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используется компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia

		150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра психологии и педагогики

Рабочая программа дисциплины

Психология и педагогика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Цель: формирование у обучающихся основ психологических и педагогических компетенций, необходимых для осуществления психолого-педагогической деятельности педагога.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать научные знания о психике, как целостной структуре психических явлений, анализ и учет которых обеспечивает адекватность выдвигаемых психологических гипотез и индивидуальный подход в процессе взаимодействия педагога с обучающимися/родителями обучающихся/коллегой/подчиненным/руководителем;
- сформировать способность к анализу, диагностике психики, как системы взаимосвязанных структурных компонентов, «блоков» – психических процессов, состояний (эмоционально-волевая сфера), свойств, психических новообразований, социальных факторов;
- сформировать систему педагогических знаний о целостном педагогическом процессе.
- сформировать знания и умения по организации воспитательного и обучающего взаимодействия педагога с обучающимися, его родителями, коллегами.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОП по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Учебная дисциплина «Психология и педагогика» одна из ведущих дисциплин. При изучении данной дисциплины у студентов формируются навыки использования категориального аппарата психологической, педагогической наук для реализации различных целей профессиональной деятельности (научно-исследовательской, практической, преподавательской, просветительской), основы профессионального мышления специалиста, позволяющих осознавать и концептуализировать окружающую действительность с позиции общепсихологического знания. При изучении данной дисциплины у студентов формируются навыки использования современных технологий обучения, методов и приемов воспитания, а также формируется умение устанавливать и поддерживать деловые контакты с различными категориями обучающихся и их близкими, закладываются основы педагогического мышления.

«Психология и педагогика» – научная дисциплина, в результате изучения, которой у студентов формируются профессиональные умения по использованию современных методов диагностики психического развития и его отклонений на основе владения преподавательскими методами исследования.

3. Результаты обучения

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код компетенции	Текст компетенции	Индикаторы компетенции
1	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых)	УК 4.1 Знает: основы устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках, функциональные стили родного языка, требования к деловой

		языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	коммуникации, современные средства информационно- коммуникационных технологий УК 4.2 Умеет: выражать свои мысли на русском и иностранном языке при деловой коммуникации
2	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК 5.1 Знает: основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации; основные концепции взаимодействия людей в организации УК 5.2 Умеет: грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей ИУК 5.3 Владеет навыками: продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия
3	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК 6.1 Знает: важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда; технологии и методику самооценки; основные принципы самовоспитания и самообразования УК 6.2 Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; контролировать и оценивать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную

			деятельность в решении профессиональных задач УК 6.3 Владеет навыками: планирования собственной профессиональной деятельности и саморазвития, изучения дополнительных образовательных программ
4	ПК-1	Способен вести педагогическую деятельность по программам начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительным общеобразовательным программам.	ПК1.1 Знает основы психологии и педагогики, методы организации и проведения занятий с обучающимися ПК 1.2. Умеет составлять планы, определять методы и проводить занятия в соответствии с профессиональной подготовкой ПК 1.3. Владеет навыками организации и проведения обучения по общеобразовательным программам и дополнительным общеобразовательным программам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Знания, умения и навыки по дисциплине
УК-4	ИУК 4.1	Знает функции, виды, структуру общения (коммуникативная, интерактивная и перцептивная стороны), понятия коммуникативной компетентности, вербальные и невербальные средства коммуникации, виды и формы межличностного взаимодействия, критерии и фазы эффективного общения.
	ИУК 4.2	Умеет применять современные методы и технологии эффективного взаимодействия в профессиональной деятельности.
УК-5	ИУК 5.1	Знает морально-этические нормы, правила и принципы профессионального поведения, права обучающихся, их родителей и педагога, основные этические документы международных и отечественных профессиональных организаций, учитывающих национальные, этнические и культурологические основы и принципы.
	ИУК 5.2	Умеет использовать методы информирования обучающихся различных возрастных групп, расовой и национальной и конфессиональной принадлежности в соответствии с требованиями правил информированного согласия. Использовать знания о комплексном подходе, обеспечивающего взаимодействие педагога,

		обучающихся и их родителей.
	ИУК 5.3	Владеет методами психологических подходов к изучению развития человека в контексте его жизненного пути с учетом возрастных особенностей, особенностей процесса приобретения человеком индивидуального опыта, а также этнических и культурологических особенностей воспитания в профессиональной деятельности педагога.
УК-6	ИУК 6.1	Знает основные закономерности формирования проблемного поля современной социальной психологии: социальное мышление, социальное влияние, социальные отношения, закономерности психологические особенности взаимоотношений обучающихся, их родителей и педагога. Формирование базовой культуры личности в целостном педагогическом процессе. Самообразование, самообучение, саморазвитие, цели и задачи педагогического образования. Необходимость формирования у педагога готовности к непрерывному самообразованию, повышению квалификации, личностное и профессиональное самоопределение в процессе обучения. Современные подходы к организации учебного процесса в образовательных организациях.
	ИУК 6.2	Умеет определять назначение психологических методик изучения индивидуально-личностных особенностей и самодиагностики.
	ИУК 6.3	Владеет методами самостоятельного принятия решений с учетом анализа условий социального окружения, изложения самостоятельной точки зрения о структуре системы непрерывного профессионального образования.
ПК-1	ИПК 1.1	Знает методы современной педагогики
	ИПК 1.2	Умеет составлять план, определять цели и задачи при работе с обучающимися, проводить занятия
	ИПК 1.3	Владеет навыками организации и проведения обучения по общеобразовательным программам и дополнительным общеобразовательным программам.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов

курс	семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
2	3	108/3	54	54	Зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины

Модуль: « Психология»

Раздел 1. Основы общей психологии.

1. Введение в модуль «Психология»:

система базовых понятий психологии, как науки.

Введение в модуль «Психология»: обозначение этапов психологического образования в магистратуре, роль психологических дисциплин, формируемых ими компетенций в профессиональной деятельности по курсам. Цель и задачи модуля «Психология» на 1 курсе.

Анализ базовых понятий психологии, как науки: психика, сознание, бессознательное, функции психики, уровни психического отражения, норма и патология (С.Л. Рубинштейн, И.П. Павлов, И.М. Сеченов, А.Р. Лурия, З.Фрейд, Г.С. Никифоров, В.В. Елисеев и др.). Анализ психики в норме, как системы взаимосвязанных структурных компонентов, «блоков» – психических процессов, состояний (эмоционально-волевая сфера), свойств, психических новообразований, социальных факторов. Критерии психического здоровья ВОЗ. Понимание психики, как целостной структуры психических явлений, анализ и учет которых обеспечивает адекватность выдвигаемых психологических гипотез и индивидуальный подход к личности обучающегося/родителя /коллеги/подчиненного/руководителя.

2. Анализ познавательных психических процессов в контексте эффективности профессиональной деятельности педагога.

Детализация структурных компонентов психики – рассмотрение блока «познавательные психические процессы». Первичные познавательные психические процессы, высшие мозговые функции (Л.С. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин, Л.С. Выготский и др.). Индивидуальные особенности ощущений, восприятий, памяти, внимания, мышления, речи, представлений и воображения (А.Н. Леонтьев, П.Я. Гальперин, Л.И. Божович, Р.С. Немов, А.Г. Маклаков, В.Г. Крысько и др.). Совершенствование познавательных психических процессов, как условие эффективной профессиональной деятельности педагога. Анализ и учет индивидуальных особенностей познавательной сферы психики для обеспечения эффективного взаимодействия педагога с обучающимися/родителями обучающихся/коллективом/подчиненным/руководителем.

3. Анализ эмоционально-волевой сферы психики в контексте эффективности профессиональной деятельности педагога.

Детализация структурных компонентов психики – рассмотрение блока «психические состояния (эмоционально – волевая сфера)». Понятия «эмоции», «чувства». Эмоциональная направленность (Б.И. Додонов). Взаимосвязь мотивации, волевых качеств и эмоций в профессиональной деятельности педагога. Целеполагание, целеустремленность, результативность учебной, профессиональной деятельности. Уровень притязаний и самооценка, Я-концепция. Психические состояния и их следствия: фрустрация, эустресс, дистресс, СЭВ, аффект. Эмоциональная саморегуляция в нестандартных ситуациях и психическое здоровье. Модели, стратегии копинг-поведения при стрессе (Т.Л. Крюкова, Н.А. Сирота, В.М. Ялтонский).

Раздел 2. Основы психологии личности.

1. Анализ индивидуальных свойств личности в контексте эффективности профессиональной деятельности педагога.

Детализация структурных компонентов психики – рассмотрение блока «индивидуальные свойства психики». Понятие «личность»: биологические, социальные, психологические детерминанты. Подходы к пониманию и объяснению развития, поведения и индивидуальных особенностей человека по А.Г. Асмолову с позиций биогенетического, социогенетического, персоногенетического подходов, классификация теорий личности. Теории личности (биологическая теория отклоняющегося поведения Ч. Ломброзо, психоаналитическая теория З. Фрейд, теория самоактуализации А.Г. Маслоу, теория научения Э. Торндайк, Б. Скиннер, ролевая теория Э. Берн, гуманистическая теория К. Роджерс). Анализ и учет индивидуальных особенностей типов темперамента, характера, общих и специальных способностей (задатков) во взаимосвязи для обеспечения эффективного взаимодействия педагога с обучающимися/родителями обучающихся/коллегой/подчиненным/руководителем. Профессионально-важные качества личности педагога, компетентностный подход.

Раздел 3. Основы коммуникативной и социальной психологии.

1. Общение, как взаимодействие: психологическая готовность педагога к работе в коллективе.

Детализация структурных компонентов психики – рассмотрение блока «социальные факторы». Понятия «социальная среда», «группа», «референтная группа», «коллектив». Коммуникативный, перцептивный, интерактивный компоненты общения (А.А. Бодалев, Л.С. Выготский, В.Л. Леви, А. Пиз, В.Н. Мясищев и др.). Общение, как взаимодействие. Психологическая готовность педагога к работе (взаимодействию) в коллективе, толерантному восприятию социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий. Толерантность, как ПВК личности педагога. Модели, стратегии, техники и способы эффективного общения.

Раздел 4. Элементы возрастной психологии, их учет в деятельности педагога.

1. Возрастной и гендерный фактор в контексте эффективности профессиональной деятельности педагога.

Факторы, влияющие на формирование психики в онтогенезе. Понятия «развивающая среда», «зона ближайшего развития», «психокоррекция», «психотерапия». Анализ и учет возрастного и гендерного фактора для обеспечения эффективного взаимодействия педагога с обучающимся/родителями обучающихся/коллегой/подчиненным/руководителем.

2. Возрастная психология: типы семейного воспитания, его влияние на формирование личности и предрасположенности к дезадаптации.

Детализация структурных компонентов психики – рассмотрение блока «психические новообразования». Структурная модель формирования и развития психики в онтогенезе: возраст – социальная ситуация развития – новообразование – возрастной кризис. Этапы формирования личности в зависимости от возраста (Н. И. Пирогов, К.Д. Ушинский, Н.Х. Вессель и П.Д. Юркевич, Л.С. Выготский, Э.Эриксон, Ж.Пиаже). Психоэмоциональное развитие ребенка. Девиантное поведение подростка. Психолого-педагогические аспекты взаимодействия педагога с обучающимся и их родителями.

Модуль: «Педагогика»

Раздел 5. Общие основы педагогики

Система образования России. Система образования в России: прошлое, настоящее и будущее. История развития образования России. Общая характеристика современной системы образования. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации», основные понятия, требования.

Предметная область педагогики. Педагогика в системе современного человековедения. Понятие предметной области науки. История развития педагогики, основные этапы. Традиционный подход к определению предмета педагогики. Ограниченность традиционного подхода к определению предмета педагогики, причины и следствия.

Место педагогики в системе наук: педагогика и философия (философия образования); педагогика и психология (педагогическая психология, психология педагогической деятельности); педагогика школы и вузовская педагогика (акмеология), педагогика и медицина. Внутренняя структура предметной области педагогики как области и научного знания (педагогика как научная дисциплина). Педагогика как учебный предмет (учебная дисциплина).

Педагогика как система научного знания. Основные категории педагогики: обучение, воспитание, образование.

Возникновение и развитие разных концепций воспитания, их оформление в целостные теории (три "типа" педагогики). Краткая характеристика педагогики формирования (авторитарной, императивной педагогики), педагогики развития и педагогики сотрудничества: особенности парадигмы каждой из них, принципов организации процесса воспитания, оценка его результатов.

Человек как предмет воспитания. Взаимодействия ребёнка и взрослого в воспитательном процессе. Возможности и границы воспитательного воздействия.

Методология и методы педагогического исследования. Общая методология науки и методология педагогического исследования, методология педагогики. Причины усиления внимания в современных науках проблемам методологии.

Основные методологические проблемы педагогики уточнение предметной области науки; интеграция и дифференциация научного педагогического знания; диалектика связей теоретической и практической педагогики; генезис и развитие основных категорий педагогики и др.

Педагогический процесс как категория педагогики. Генезис понятия. Характеристика. Педагогический процесс как "всестороннее усовершенствование личности"

(П.Ф. Каптерев), его характеристика. Свобода и автономность педагогического процесса.

Раздел 6. Теория и практика обучения

Дидактика как наука. Предметная область дидактики. Понятие дидактики как науки и учебного предмета. Основные категории дидактики: обучение, учение, содержание образования, цели образования, учебная и обучающая деятельность, методы и средства обучения. Дидактическая система Я. А. Коменского, ее развитие.

Дидактические процессы. Процесс обучения в статике и динамике. Сущность процесса обучения: направленность, принципы, логика; характеристика процесса обучения как сложного системного объекта («в статике»). Модели процесса обучения.

Содержание образования и развитие индивидуальной деятельности. Содержание образования: социальный и педагогический аспекты. Становление и развитие классической парадигмы образования. Понятие федерального государственного образовательного стандарта. Конкретизация целей образования в стандартах высшего образования. График учебного процесса. Учебный план по специальности. Принципы построения, содержание. Компетентностный подход в определении целей и содержания образования. Основная профессиональная образовательная программа по специальности. Рабочая программа дисциплины.

Особенности обучения в медицинском вузе. Построение индивидуальной образовательной траектории. Учет возрастных особенностей и особенностей процесса приобретения человеком индивидуального опыта в профессиональной деятельности педагога. Центральная идея непрерывного образования.

Методы и средства обучения. Варианты классификаций методов обучения, их особенности и недостатки. Методы монологического и диалогического обучения. Средства обучения, их место в структуре методов, в методических системах. Применение методов, средств обучения в практической деятельности педагога.

Проверка и оценка хода и результатов процесса обучения. Методы и средства. Причины введения федеральных государственных образовательных стандартов. Назначение и функции контроля качества процесса и результатов обучения: традиции и новации. Фонд оценочных средств по дисциплине. Критерии оценки промежуточного и итогового контроля. Цели обучения и их соотнесение с результатом. Оценка и отметка. Условия успеха.

Педагог. Профессионализм, творчество, мастерство. Педагогические аспекты профессиональной деятельности учителя. Культура учителя. Имидж учителя. Обучение родителей, педагогического коллектива. Обучающие программы в работе с семьей ученика.

Раздел 7. Воспитательный процесс: теория и практика

Сущность и особенности воспитательного процесса. Понятие «воспитание». Специфика воспитания и его отличия от обучения. История развития воспитания. Типы воспитания. Направления воспитания. Понятие толерантности и толерантного подхода в работе педагога. Закономерности и принципы воспитания.

Функции воспитания (структура и логика). Воспитательный процесс как категория педагогики. Многообразие подходов к оценке и характеристике сущности воспитательного процесса. Цели и принципы гуманистического воспитания. Роль личности в гуманном отношении к пациенту и его семье.

Семейная педагогика: проблемы и решения. Семья как социальный институт. Типы семей. Воспитательный потенциал семьи. Содержание семейного воспитания. Неблагополучная семья.

Микроклимат семьи. Авторитет родителей в воспитании. Педагогическая культура родителей и воспитание. Организационные формы воспитания. Факторы, определяющие эффективность семейного воспитания.

Самовоспитание: проблемы и решения. Проблема смысла жизни для подростка. Роль взрослого в её постановке и поисках решения. Самопознание: стратегия и тактика. Как организовать самопознание. Цели самосовершенствования, пути и средства. Организация самовоспитания. Позиция взрослого. Взаимосвязь воспитания и самовоспитания.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Наименование разделов дисциплины и тем	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции				Образовательные технологии		Формы текущего и рубежного контроля
	лекции	практические занятия				УК -4	УК -5	УК -6	ПК -1	Традиционные	интерактивные	
МОДУЛЬ «ПСИХОЛОГИЯ» Раздел 1. Основы общей психологии.	4	5	9	9	18	+	+	+	+	С, Пр, Р	ЛВ,МГ, ПК, ЗС	Т, Пр
Раздел 2. Основы психологии личности.	2	5	7	7	14	+	+	+	+	С, Пр	ЛВ, МГ, ПК, ЗС, ТвР	Т, Пр
Раздел 3. Основы коммуникативной и социальной психологии.	2	5	7	7	14	+	+	+	+	С, Пр	ЛВ,МГ, ПК, ЗС ТвР	Т, Пр
Раздел 4. Элементы возрастной психологии, их учет в деятельности педагога.		4	4	8	12	+	+	+	+	С, Пр	ЛВ,МГ, ПК, ЗС	Т, Пр
МОДУЛЬ «ПЕДАГОГИКА» Раздел 5 .Общие основы педагогики	4	5	9	9	18	+	+	+	+	С, Пр	ЛВ, МГ, ПК, ТвР	Т, Пр,
Раздел 6. Теория и практика обучения	2	5	7	8	15	+	+	+	+	С, ,Пр	ЛВ, МГ, Д	Т, Пр
Раздел 7 Воспитательный процесс: теория и практика	4	5	9	6	15	+	+	+	+	С, ,Пр	ЛВ, МГ, ПК, ТвР	Т, Пр,
Промежуточная аттестация (зачет)		2	2		2						Т, Пр	
ИТОГО	18	36	54	54	108							

Список сокращений: лекция-визуализация (ЛВ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием компьютерных обучающих программ (КОП)), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), подготовка и защита рефератов (Р), разбор клинических случаев (КС), подготовка и защита истории болезни (ИБ), клинические ситуации (КС), КТ – компьютерное тестирование, ЗС – решение ситуационных задач, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ИБ – написание и защита истории болезни

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов – важнейшая составная часть занятий по психологии и педагогике, необходимая для полного усвоения программы курса.

Целью самостоятельной работы является закрепление и углубление занятий, полученных студентами на лекциях, подготовке к текущим семинарским занятиям, промежуточным формам контроля знаний (тестированию) и к зачету.

Самостоятельная работа способствует формированию у студентов навыков работы с психологической и педагогической литературой, развитию культуры умственного труда и поискам в приобретении новых знаний.

Самостоятельная работа включает те разделы курса психологии и педагогики, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала.

Методическое обеспечение самостоятельной работы по психологии и педагогике состоит из:

- определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента включает в свою ***структуру следующие компоненты:***

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение собственной информации, ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля.

Формы самостоятельной работы:

- традиционная, т.е. собственно самостоятельная работа студентов, выполняемая самостоятельно в произвольном режиме времени в удобные для студента часы;
- аудиторная самостоятельная работа под контролем преподавателя, у которого в ходе выполнения задания можно получить консультацию, так называемая консультативная

Виды самостоятельной работы:

- подготовка к лекциям, семинарским занятиям, зачету;
- выполнение творческих работ, индивидуальных заданий;
- разработка творческих проектов;

Самостоятельная работа в аудитории проходит в присутствии преподавателя, планируется, направляется и контролируется им непосредственно.

Виды самостоятельной аудиторной работ:

- выполнение самостоятельных работ;
- выполнение контрольных работ;
- собеседование и др.

Задания, предлагаемые для самостоятельной работы вне аудитории, являются, как правило, средством закрепления пройденного материала и базой для последующей работы в аудитории.

Виды самостоятельной внеаудиторной работы:

- выполнение письменных контрольных заданий;
- повторение пройденного материала по учебникам;
- анализ информационных ресурсов по отдельным проблемам изучаемой дисциплины;
- составление текстов на основе поставленной проблемы, подготовка презентаций;
- самостоятельное изучение фрагментов отдельных тем и др.
- посещение образовательных организаций с целью презентации Ивановского ГМУ;
- участие в проведении «День абитуриента»;
- учебно-исследовательская работа и др.

7. Характеристика оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы контроля

1. Формы текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на каждом учебном занятии, включает два или три контрольных мероприятия, которые проводятся преподавателем в течение данного занятия по изучаемой теме.

А) проверка отдельных исходных знаний, навыков и умений студентов, необходимых для успешного разбора темы занятия, проводится в начале занятия. Для этого используются тесты.

Б) проверка отдельных знаний, навыков и умений студента, полученных в ходе обучения на занятии. В ходе презентаций творческих индивидуальных работ и работ, выполненных в малой группе, участие в дебатах, подготовка методик, оцениваются устные ответы обучающихся по проработанным самостоятельно темам и разделам

Это позволяет готовить будущего специалиста к принятию решений и работе в экстренных ситуациях, учит правильному общению с коллегами и участниками образовательного процесса.

В) оценка знаний и умений студентов, усвоенных на занятии проводится, как правило, в виде проверки выполнения индивидуальных письменных домашних заданий, решения ситуационных задач по изучаемому разделу курса.

Г) повторная проверка отдельных знаний, навыков и умений студента, полученных в ходе проведенных ранее практических занятий, проводится через некоторый интервал времени по завершению изучения модуля. Оценка за ответ выставляется по 100-балльной системе в журнал.

2. Формы заключительного контроля по дисциплине

Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет).

Зачет включает в себя два этапа.

І. Тестовый контроль знаний. Тестовые задания по курсу «Психология и педагогика» составлены с учетом представленных модулей в программе. На тестовые задания может быть один или несколько правильных вариантов ответа. По каждому Модулю дисциплины предлагается по 25 тестовых заданий, всего тест содержит 50 заданий.

Данный этап зачета считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% тестовых заданий. При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

II. Проверка практических умений.

На данном этапе зачета оценивается освоение студентом практических умений, владений. Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

Не допускается проведение специального итогового собеседования, то есть искусственное превращение зачета в экзамен.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено». Отметка «зачтено» заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку. Отметка «не зачтено» проставляется только в зачетную ведомость.

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

1. Бордовская Н.В. Психология и педагогика [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений : [гриф] УМО/ Н.В. Бордовская, С.И. Розум. - СПб [и др.], 2014.
2. Клиническая психология : учебник для студентов медицинских вузов и факультетов клинической психологии : [гриф] МЗ РФ / под ред Б.Д. Карвасарского. - 5-е изд., доп. - СПб [и др.], 2014.
3. Психология и педагогика [Текст]: учебное пособие для студентов 1 курса по специальностям Лечебное дело - 060101, Педиатрия - 060103 / сост. С. В. Смирнова [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Иваново: [б. и.], 2014.
4. Педагогическая и возрастная психология [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Лечебное дело", "Педиатрия" / Каф. психологии и педагогики ; сост.: С. В. Смирнова, И. В. Овчинникова, Е. В. Пчелинцева. - Иваново: [б. и.], 2014.
5. Логинов Ю.А. Личность и ее расстройства: электронное обучающе-контролирующее учебное пособие/ Ю.А. Логинов., С.В. Смирнова.- Иваново, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
6. Организация самостоятельной работы студентов по дисциплине "Психология и педагогика" [Текст]: учебное пособие для студентов 1 курса по специальностям код 31.05.01 "Лечебное дело", код 31.05.02 "Педиатрия" / сост. Н. В. Курылева [и др.]. - Иваново : [б. и.], 2016.
7. Психология [Электронный ресурс]: учебник / Островская И.В. - 2-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423745.html>
8. Клиническая психология [Электронный ресурс] / Сидоров П.И., Парняков А.В - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414071.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по

		медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной

		модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
		Зарубежные информационные порталы
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт. №103. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 24 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., мобильный ПК ASUS Eee PC 1025C – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.

2	Помещения для самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>
---	--------------------------------------	---

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра фармакологии

Рабочая программа дисциплины

Молекулярная фармакология

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний о базовых понятиях в области молекулярной фармакологии, развитие у студентов комплексного мышления, позволяющего анализировать связь химической структуры лекарственных веществ с их фармакологическими свойствами и механизмом действия.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: фармакологические группы лекарственных веществ и их основных представителей; молекулярный механизм действия лекарственных веществ, их фармакологические свойства, их токсическое действие, особенности фармакокинетических характеристик, показания и противопоказания к применению, их побочные эффекты.

Уметь: планировать и разрабатывать схему фармакологического эксперимента; основываясь на знании общих механизмов действия лекарственных веществ, принадлежащих к разным химическим и фармакологическим группам, анализировать их фармакологические свойства и особенности механизма действия, предвидеть их лечебное и побочное действие.

Владеть: навыками методологических подходов к экспериментальному изучению действия лекарственных веществ на биологические объекты; навыками использования альтернативных моделей в фармакологическом эксперименте; оформления результатов экспериментального изучения действия лекарственных веществ и статистической обработки данных; использования альтернативных моделей в фармакологическом эксперименте.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного
		Всего в	Часы	Часы	

		часах и ЗЕ	контактной работы	самостоятельной работы	контроля
1	2	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение в молекулярную фармакологию.

Понятие молекулярной фармакологии. Молекулярные механизмы действия лекарственных веществ. Молекулы – мишени для лекарственных веществ. Рецепторные механизмы действия лекарственных веществ.

Раздел 2. Рецепторы нейромедиаторов периферической нервной системы. Потенциал-зависимые Каналы.

Фармакологическая регуляция активности холинергического синапса. Фармакологическая регуляция активности адренергического синапса Вещества, действующие в области афферентных нервных окончаний. Местные анестетики

Раздел 3. Рецепторы нейромедиаторов центральной нервной системы.

Нейромедиаторы ЦНС. Наркозные средства (средства для общей анестезии). Снотворные средства. Анксиолитические и средства (транквилизаторы). Седативные средства. Антипсихотические средства (нейролептики). Антидепрессанты. Психостимуляторы. Аналептики. Вещества, вызывающие судороги, и противосудорожные средства. Противозападные средства. Средства, применяемые для лечения нейродегенеративных заболеваний. Наркотические анальгетики и молекулярные механизмы развития наркоманий. Этиловый спирт.

Раздел 4. Тканевые гормоны и фармакологическая коррекция их функций. Нестероидные противовоспалительные средства.

Молекулярная фармакология гистамина и антигистаминных средств. Молекулярная фармакология серотонина и серотонинергических средств. Молекулярная фармакология эйкозаноидов. Нестероидные противовоспалительные средства и ненаркотические анальгетики. Молекулярная фармакология стимуляторов и супрессоров иммунной системы

Раздел 5. Механизмы фармакологической регуляции свертывающей системы крови. Механизмы фармакологической регуляции активности сердечно-сосудистой системы. Средства, влияющие на функцию органов дыхания. Средства, влияющие на функцию органов пищеварения.

Молекулярная фармакология антикоагулянтов и прокоагулянтов. Фибринолитические и антифибринолитические средства. Молекулярная фармакология антитромбоцитарных средств Гипотензивные и гипертензивные средства. Диуретики. Средства, применяемые при сердечной недостаточности. Антиаритмические средства. Антиангинальные средства. Антиатеросклеротические средства. Средства, применяемые для лечения астмы. Сурфактанты. Противокашлевые средства. Антациды и средства, понижающие желудочную секрецию. Гастропротекторы. Противорвотные средства. Средства, влияющие на перистальтику. Противодиарейные средства. Спазмолитические средства. Желчегонные средства. Средства, применяемые для растворения камней.

Раздел 6. Механизмы фармакологической регуляции функций эндокринной системы. Химиотерапевтические средства Диагностические средства.

Тиреоидные гормоны. Белково-пептидные гормоны. Стероидные гормоны. Антибиотики и синтетические антибактериальные средства. Противовирусные средства Противоопухолевые средства Рентгеноконтрастные средства. Магнитнорезонансные контрастные средства. Препараты, содержащие радиоактивные изотопы.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции ОПК-1	Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия							
Раздел 1. Введение в молекулярную фармакологию.	1	4	5	10	15	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Рецепторы нейромедиаторов периферической нервной системы. Потенциал-зависимые Каналы.	3	9	12	13	25	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Рецепторы нейромедиаторов центральной нервной системы.	3	9	12	13	25	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Тканевые гормоны и фармакологическая коррекция их функций. Нестероидные противовоспалительные средства.	3	9	12	12	24	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 5. Механизмы фармакологической регуляции свертывающей системы крови. Механизмы фармакологической регуляции активности сердечно-сосудистой системы. Средства, влияющие на функцию органов дыхания. Средства, влияющие на функцию органов пищеварения.	4	10	14	12	26	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 6. Механизмы фармакологической регуляции функций эндокринной системы. Химиотерапевтические средства Диагностические средства.	4	11	15	12	27	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2				Т, Пр

ИТОГО:	18	54	72	72	144				
---------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	--	--	--	--

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Венгеровский, А. И. Тестовые задания по фармакологии : учебное пособие / А. И. Венгеровский, О. Е. Ваизова, Т. М. Плотникова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с.

- Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456873.html>
- 2. Венгеровский, А. И.** Фармакология : учебник / А. И. Венгеровский. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 848 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467220.html>
- 3. Клиническая фармакокинетика: теоретические, прикладные и аналитические аспекты** : руководство / под ред. В. Г. Кукеса - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 432 с. - (Серия "Библиотека врача-специалиста"). - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970409725.html>
- 4. Рациональная фармакотерапия неотложных состояний** / под ред. А. Л. Вёрткина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Литтерра, 2024. - 720 с. - (Серия "Рациональная фармакотерапия"). - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423504212.html>
- 5. Фармакология** : руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие / Д. А. Харкевич, Е. Ю. Лемина, В. П. Фисенко, О. Н. [и др.] ; под ред. Д. А. Харкевича. – 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 488 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419885.html>
- 6. Фармакология** : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 1104 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468197.html>
- 7. Харкевич, Д. А.** Фармакология : учебник / Д. А. Харкевич. - 13-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 752 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468203.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности,

		книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используется компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	<p>№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт</p>
2	Учебные аудитории	<p>№ 109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт. Индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт. Портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1 шт. Компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт. Проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт. Экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт. Трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1 шт. Маркерная доска – 1 шт.</p> <p>№110. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15- gb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.</p> <p>№ 113. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Ноутбук HP Laptop 15- gb003ur – 1 шт. Проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт. Экран переносной Cactus WallExpert – 1 шт. Доска аудиторная – 1 шт.</p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра нормальной физиологии

Рабочая программа дисциплины

Молекулярная физиология

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися новейших системных теоретических и прикладных знаний о сущности, средствах и принципах молекулярных механизмов, лежащих в основе функций клеток и их компартментов, тканей, органов и организма в целом, современных методов изучения молекулярных механизмов, а также в подготовке обучающихся к реализации задач по изучению на этих уровнях основных молекулярных мишеней действия тех или иных регуляторных соединений организма для использования этой информации в дальнейшей образовательной и профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
2	ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.	ИД-1. Использует в профессиональной деятельности дисциплины, входящие в программу магистратуры.
3	ОПК-8.	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ИД-2. Использует современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

УК-2.

Знать: информационные компьютерные системы в фармации и здравоохранении

Уметь: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение

Владеть: базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, демонстрацией углубленных знаний в области естественных наук

ОПК-2.

Знать: молекулярные механизмы функций организма в целом; молекулярные механизмы работы клеток, органов и тканей.

Уметь: оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний

Владеть: навыками изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.

ОПК-8.

Знать: основные компьютерные программы и базы данных, используемые в физиологических исследованиях

Уметь: пользоваться основными компьютерными программами и базами данных, которые используются в физиологических исследованиях

Владеть: навыками использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в физиологических исследованиях

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
1	2	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Введение в молекулярную физиологию. Молекулярная организация биологических мембран

Молекулярная физиология – междисциплинарная область фундаментальных знаний о работе сложных биологических систем. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран. Ультраструктура биологических мембран. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран. Липиды мембран: структура, свойства, функции. Жирные кислоты: модификации и структурные конфигурации, функциональное значение. Образования липидного бислоя. Движущие силы самосборки липидов. Способность мембранных липидов к самоорганизации. Мицеллы и липосомы. Свойства липосомальных частиц, формы взаимодействия липосом с биологическими мембранами. Применение липосомальных частиц в медицине. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное для функционирования. Фазовые переходы жидких кристаллов, изменения параметров биологических мембран. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности. Асимметрия двойного слоя (асимметрия биологических мембран, асимметрия модельных мембран, возникновение и поддержание асимметричного расположения липидов). Липидные микродомены: рафты и кавеолы, структура, функции. Мембранные белки, функции мембранных белков. Монополярные и полиполярные интегральные белки, функции. Поверхностные белки, функции. Углеводы мембран, функции. Внеклеточные поверхностные структуры.

Раздел 2. Молекулярные механизмы синаптической передачи

Классификации синапсов. Электрические и химические синапсы, их особенности. Химические синапсы: возбуждающие и тормозные. Роль белков скэффолда в формировании синапса. Типы медиаторов. Синтез медиатора. Депонирование и транспорт медиатора. Высвобождение медиатора в синаптическую щель. Роль белков Rab и SNARE

в формировании направления движения и слияния везикул с мембранами. Медиатор-зависимые ионные каналы в химических синапсах. Ацетилхолиновые рецепторы в нервно-мышечных синапсах. Нервно-мышечная передача сигнала как последовательная активация пяти различных наборов ионных каналов. Медиатор-зависимые ионные каналы - мишени психотропных лекарств.

Раздел 3. Молекулярные механизмы мембранного транспорта

Молекулярные механизмы диффузии и осмоса. Закон Фика. Уравнение Нернста. Диффузионная разность потенциалов. Понятие о химическом потенциале вещества. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения парциального давления. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения количества частиц. Осмотический потенциал. Осмотическое давление. Обратный осмос. Значение осмоса в медицине. Первично-активный ионный транспорт. Вторичноактивный ионный транспорт. Понятия и симпорте, унипорте, антипорте. Молекулярные механизмы эндотелиальной проницаемости. Особенности транспорта через эндотелиальный монослой. Молекулярные механизмы нарушений эндотелиальной проницаемости, значение в клинике.

Раздел 4. Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов

Молекулярная организация Na^+ , Ca^{2+} , K^+ каналов. Принципы классификаций ионных каналов. Механизмы ионной селективности. Механизмы перемещения ионов внутри каналов. Потенциал-управляемые ионные каналы. Активация и инактивация потенциал-управляемых каналов. Лигандуправляемые ионные каналы. Представления о механосенситивности. Механочувствительные каналы. Активация механосенситивных каналов. Принципы регуляции работы ионных каналов. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов. Центры связывания Na^+ каналов. Каналопатии. Модуляция Na^+ каналов при некоторых заболеваниях. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов. Типы потенциалзависимых Ca^{2+} каналов. Регуляция протеинкиназами. Терапевтическое использование модуляторов Ca^{2+} каналов. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов. Терапевтическое использование модуляторов K^+ каналов. NO-зависимые и NO-независимые механизмы регуляции ионных каналов кардиомиоцитов. Механо-электрическая обратная связь в сердце. Роль в возникновении аритмий.

Раздел 5. Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации. Молекулярные механизмы действия гормонов. Молекулярные механизмы трансдукции

Общие принципы клеточной коммуникации. Внеклеточные сигнальные молекулы и их специфичность связывания с рецепторами. Лиганд-рецепторное взаимодействие. Типы рецепторы. Ядерные рецепторы. Три класса поверхностных рецепторов: рецепторы, сопряженные с ионными каналами, рецепторы, сопряженные с G-белками, рецепторы, сопряженные с ферментами. Внутриклеточные сигнальные белки как молекулярные переключатели, активируемые фосфорилированием или связыванием GTP. Сигнализация посредством поверхностных, сопряженных с G-белками рецепторов GPCR и малых внутриклеточных медиаторов. Примеры путей сигнальной трансдукции через гетеротримерные G-белки. Кальций как вторичный мессенджер. Прямая регуляция Gбелками ионных каналов. Ионные каналы, зависимые от вторичных мессенджеров. Сигнализация посредством сопряженных с ферментами поверхностных рецепторов. Активация тирозинкиназных рецепторов (RTK). Сопряжение поверхностных рецепторов с цитоскелетом. Рецепторы цитокинов - активаторы JAK-STAT сигнального пути. Сходства серин-треониновых и тирозиновых протеинкиназ. Сигнальные пути, регулирующие протеолиз латентных белков-регуляторов генов. Гормоны как сигнальные молекулы. Передача сигналов гормонами. Регуляция гормональных систем. Система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников. Характеристика рецепторов к гормонам передней доли гипофиза, молекулярные механизмы реализации физиологических эффектов. Характеристика рецепторов к вазопрессину (структура, локализация). Передача сигнала.

Физиологические эффекты. Окситоцин. Характеристика окситоциновых рецепторов. Механизм передачи сигнала в окситоциновых рецепторах. Физиологические эффекты. Характеристика рецепторов к гормонам коры надпочечников, молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы к тиреоидным гормонам. Передача сигнала. Физиологические эффекты. Инсулин. Характеристика рецепторов к инсулину. Передача сигнала. 10 Физиологические эффекты. Глюкагон. Характеристика рецепторов к глюкагону. Передача сигнала. Физиологические эффекты. Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Особенности генерации ПД в первичных и вторичных рецепторах. Кодирование информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования. Обработка информации в сенсорных системах: принцип восходящей иерархии. Эфферентный контроль сенсорных систем. Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система. Молекулярные механизмы рецепции звукового анализатора. Трансдукция вестибулярных сигналов. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов.

Раздел 6. Молекулярные механизмы клеточной гибели. Апоптоз, параптоз, аутофагия и некроптоз/некроз. Основные принципы терапии онкологических заболеваний.

Управляемый и неуправляемый механизмы гибели клеток. Основные отличительные признаки некроза и апоптоза. Значение апоптоза для организма. Каспаз-зависимый и - независимый виды апоптотической гибели клеток. Роль рецепторов смерти в запуске апоптоза. Участие митохондрий в инициации апоптоза. Комплексы про- и антиапоптотических белков, регуляция их экспрессии, динамика концентрационных изменений и значение для разных этапов и видов клеточной гибели. Способы регуляции апоптотической гибели клеток: значение для клиники. Альтернативные пути развития гибели клеток (параптоз, аутофагия): особенности и отличия от апоптоза и некроза, примеры, возможное значение для клиники. Роль аутофагии в развитии болезней. Некроптоз /некроз: особенности морфологии. Понятие некроптоза как программируемой клеточной гибели и некроза как спонтанного типа смерти. Основные участники некроптоза киназы *rip1/rip3*. Их доменная организация, их модификации. *Nec1* как ингибитор киназы *rip1* и некроптоза. Комплексы некросома/рипоптосома. Деубиквитилирование белка *rip1* и фосфорилирование белков *rip1/rip3* как основа для индукции некроптоза. Этиологические факторы, вызывающие некроз, его виды, стадии, патогенез, признаки некроза. Роль некроза в развитии болезней. Маркеры отдельных типов гибели клеток. Основные принципы разработки фармакологических препаратов для онкологических пациентов.

Раздел 7. Молекулярные аспекты функционирования системы крови. Молекулярные механизмы свёртывания крови. Сопряжение свертывания и воспаления.

Гемопоез и значение его факторов для клиники. Молекулярные механизмы транспорта газов кровью. Механизмы анемии. Эритроциты, особенности структуры и функции. Группы крови и резус-фактор. Молекулярные механизмы свёртывание крови. Роль тромбоцитов. Роль межклеточных взаимодействий в регуляции гемостаза. Механизмы адгезии тромбоцитов к субэндотелию. Тромбоциты: структурные характеристики и механизмы агрегации. Структура и функции тромбина, его рецепторов и субстратов. Механизмы ингибирования прокоагулянтных протеаз гемостаза. Антикоагулянтная система протеина С. Фибринолитическая система. Анти-коагулянтная система организма. Функции сериновых протеаз вне системы гемостаза. Роль протеаз гемостаза в регуляции воспалении.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции				Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				УК-2	ОПК-2	ОПК-8	ПК-3			
Раздел 1. Введение в молекулярную физиологию. Молекулярная организация биологических мембран	2	4	6	10	16	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Молекулярные механизмы синаптической передачи	2	8	10	10	20	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Молекулярные механизмы мембранного транспорта	2	8	10	10	20	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 4. Молекулярная организация и принципы работы ионных каналов. Механизмы регуляции работы ионных каналов	3	8	11	10	21	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 5. Молекулярные механизмы передачи сигнала. Основные пути межклеточной и внутриклеточной сигнализации. Молекулярные механизмы действия гормонов. Молекулярные механизмы трансдукции	3	8	11	10	21	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 6. Молекулярные механизмы клеточной гибели. Апоптоз, паравтоз, аутофагия и некроптоз/некроз. Основные принципы терапии онкологических заболеваний.	3	8	11	10	21	+	+	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр

Раздел 7. Молекулярные аспекты функционирования системы крови. Молекулярные механизмы свёртывания крови. Сопряжение свертывания и воспаления.	3	8	11	12	23	+	+	+	+			
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2							Т, Пр
ИТОГО:	18	54	72	72	144							

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии : учебное пособие : в двух томах // А. Г. Камкин, И. С. Киселева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. .

- Т. 1. - 408 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424186.html>
- Т. 2. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424193.html>
2. **Молекулярная физиология** : учебное пособие / Д. А. Хашхожева, Б. М. Суншева, А. Ю. Паритов, Л. Р. Паштова. — Нальчик : КБГУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170820>
3. **Резяпкин, В. И.** Основы молекулярной биологии: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 4-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 43 с.— Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/262376>
4. **Сазонова, Е. Н.** Физиология и патология клетки. Молекулярные механизмы действия биологически активных веществ : учебное пособие / Е. Н. Сазонова. — Хабаровск : ДВГМУ, 2019. — 148 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166381>
5. **Физиология человека. Атлас динамических схем** : учебное пособие / К. В. Судаков [и др.] ; под ред. К. В. Судакова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458808.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информии»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы –аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.

5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.

Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

	работы	
1	Лекционные аудитории	№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт
2	Учебные аудитории	№ 109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт. Индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт. Портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1 шт. Компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт. Проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт. Экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт. Трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1 шт. Маркерная доска – 1 шт.
		№110. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15- gb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.
		№ 113. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Ноутбук HP Laptop 15- gb003ur – 1 шт. Проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт. Экран переносной Cactus WallExpert – 1 шт. Доска аудиторная – 1 шт.
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра фармакологии

Рабочая программа дисциплины

Персонализированная медицина

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение студентами основополагающих знаний и овладение базовыми понятиями и навыками применения алгоритмов программирования для решения молекулярно-биологических и клиникодиагностических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	ИД-1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИД-2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИД-3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-4.

Знать: основные методики, применяемые для проведения персонализированных методов диагностики; основные инновационные методы и аппаратуру, используемую в персонализированной медицине

Уметь: пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности; спланировать эксперимент в лаборатории с применением методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа.

Владеть: навыками постановки эксперимента и анализа полученных данных с помощью биоинформационных технологий.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
2	3	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии

Генотипирование и персонализированная терапия. Генная терапия. Генетические основы индивидуальной чувствительности к лекарственным средствам. Типирование, маркеры. Медико-генетические, биохимические, фармакологические методы, используемые в персонализированной медицине. Возможности и ограничения методов гено- и фенотипирования. Моногенный и полигенный контроль эффектов лекарственных средств. Наследственная зависимость фармакокинетических и фармакодинамических процессов. Методология экспериментальных фармакогенетических исследований. Возможности регуляции функции гена. Область поиска. Примеры разработок. Проблемы экспериментальной оценки и направленного транспорта. Применимость опытов *in vitro* и *in vivo* при разработке исследований фармакокинетики. Критерии фармакологических решений. Методы генной терапии. Векторы, используемые для проникновения генов в клетки. Перспективы развития методов генной терапии и их внедрения в клинику.

Генетический контроль транспорта лекарственных веществ и их метаболизма. Основные представители транспортных систем, принимающих участие в переносе лекарственных веществ и их метаболитов через клеточные мембраны. Р-гликопротеин, его строение и функционирование. Лекарственные средства, транспортируемые с участием Р-гликопротеина. Полиморфные формы Р-гликопротеина. Влияние полиморфизма генов транспортных белков на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ. Важность выявления аллельных вариантов генов транспортных белков в проведении эффективной и безопасной фармакотерапии. Метаболизм лекарственных соединений. Цитохром Р-450, его структура и функции, основные свойства этого фермента. Гидроксилирование субстратов на цитохроме Р-450. Генетический полиморфизм изоферментов суперсемейства цитохромов Р-450. Межиндивидуальные различия в скорости метаболизма ЛВ. Метаболическое отношение как фенотипический показатель скорости метаболизма лекарственного вещества у конкретного индивида. «Быстрые», «медленные» и «сверхбыстрые» метаболиты. Роль фенотипирования в проведении эффективной и безопасной фармакотерапии. Индукторы и ингибиторы основных изоформ цитохрома Р-450. Их роль при комбинированном применении лекарственных веществ. Практическое значение фенотипирования индивидуумов по изоферментам цитохрома Р-450 N-ацетилирование. Генетические различия в способности к ацетилированию. Мутантные формы N-ацетилтрансферазы. Этнические различия. Распространенность в популяциях. Проявление лекарственного эффекта у быстрых и слабых ацетилираторов. Роль полиморфизма ацетилирования в патогенезе заболеваний. Методы типирования. Фармакогенетика метилирования. Лекарственные средства, эффективность которых зависит от реакции метилирования. Индивидуальные реакции и побочные эффекты. Эндогенные субстраты, значение для патогенеза заболеваний. Методы типирования. Биотрансформация этанола и других спиртов. Полиморфизм ферментов, его значение для проявления токсического действия спиртов и альдегидов. Активность ферментов и потребление этанола, методы их типирования. Полиморфизм параоксон/арилэстеразы, фармакологическое и токсикологическое значение полиморфизма фермента. Молекулярная генетика. Методы типирования и его целесообразность для профессионального отбора. Фармакогенетика реакций конъюгации. Полиморфизм трансфераз. Молекулярная генетика атипичных форм. Наследование, распространенность. Методы типирования.

Фармакогенетические аспекты мутагенеза и регуляции окислительного стресса. Образование свободно-радикальных молекул. Генетические различия активности супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы. Экспериментальные модели. Популяционные исследования. Зависимость мутагенного действия от фенотипа антиоксидантной системы. Риск онкологических заболеваний. Антиоксиданты. Витамины и их комплексы.

Синтетические антиоксиданты. Эндогенные механизмы защиты генома. Фармакологические подходы к созданию средств защиты генома от действия средовых мутагенов. Фенотипы антиоксидантных систем и развитие заболеваний. Типирование, его целесообразность для рационализации фармакотерапии и профессионального отбора.

Фармакогенетика эмоционально-стрессовых реакций Центральные механизмы формирования индивидуальных реакций на эмоциональный стресс. Нейромедиаторные различия ответов. Типирование реакций на эмоциональный стресс по комплексу параметров. Различия в эффектах бензодиазепиновых транквилизаторов у животных с активной и пассивной реакцией на эмоциональный стресс. Бензодиазепиновая проба. Обоснование необходимости ориентации психофармакологического воздействия на определенный фенотип эмоционально - стрессового ответа. Психостимуляторы, генетическая нечувствительность к фенилалкиламинам. Концепция селективного анксиолитика. Афобазол, ладастен – анксиолитики, ориентированные на пассивный фенотип эмоционально -стрессового ответа. Инбредные модели для имитации генетически контролируемых типов ответов на эмоциональный стресс.

Фармакогенетика нейрорецепторов β -адренорецепторы. Установленные мутации. Этнические различия. Связь с характером гипертонической болезни и бронхиальной астмы. Эффекты антиастматических средств. Целесообразность генотипирования. Рецепторы и резистентность к инсулину. Примеры генетических нарушений рецептора. Клинические проявления. Генотипирование. Злокачественная гипертермия. Фторотан. Наследование предрасположенности к развитию токсического эффекта. Молекулярная генетика. Фармакологические альтернативы. Резистентность к вазопрессину. Наследственный несахарный диабет. V2 рецепторы почечного канала. Молекулярная генетика. Мутации. Типирование. Перспективы фармакотерапии. Антиандрогены и рак простаты. Клинические проявления. Стимуляция опухолевого роста эстрогенами, простагенами, антиандрогенами. Молекулярно -генетические исследования мутаций. Рецепторы эстрогенов, резистентность к эстрогенам. Мутации рецептора эстрогенов. Клинические проявления. Изменения чувствительности, инверсия эффектов антиэстрогенов. Типирование. Учет мутаций при фармакотерапии .

Клиническая фармакогенетика непрямым антикоагулянтов и антитромбоцитарных средств. Генетические факторы, влияющие на терапию непрямыми антикоагулянтами. Влияние носительства аллельных вариантов гена CYP2C9 (CYP2C9*1, CYP2C9*2 и CYP2C9*3) на фармакокинетику, антикоагулянтный эффект, развитие кровотечений и особенности режима дозирования непрямым антикоагулянтов. 11 Роль полиморфизма гена, кодирующего субъединицу фермента витамин К - эпоксиэноксигеназы в фармакодинамике непрямым антикоагулянтов. Генетические полиморфизмы CYP2C9 и VKORC1 как основные генетические факторы, требующие учета при выборе режимов дозирования непрямым антикоагулянтов. Алгоритмы выбора режимов дозирования на основе результатов фармакогенетического тестирования. Рекомендованные суточные дозы варфарина с учетом результатов фармакогенетического тестирования по CYP2C9. Влияние носительства аллельных вариантов гена CYP2C19 (CYP2C19*1, CYP2C19*2 и CYP2C19*3) на фармакокинетику, антитромбоцитарный эффект, клопидогрела. Схемы назначения и особенности применения клопидогрела в зависимости от результатов генотипирования. Перспективы создания новых антитромбоцитарных препаратов. Молекулярные мишени действия новых перспективных антитромбоцитарных препаратов прасугрел и тикагрелор

Фармакогенетика терапии дислипидемии и гипертонической болезни Генетические основы дифференцированного эффекта липидснижающего действия статинов: транспортер органических анионов - ген *slco1b1*(p155t); 3-гидрокси-3- метилглутарил - коэнзим А редуктаза (snr12 или snr29); печеночная липаза; полиморфизм генов апобелков; эффективность превращения холестерина в желчные кислоты в зависимости от полиморфизма гена *sur7a1*; белок, переносящий эфиры холестерина; микросомальный

триглицеридтранспортный белок. Антиоксидантные свойства статинов. Влияние статинов на повышение уровня мРНК гена eNOS. Противовоспалительный эффект статинов. Гены, отвечающие за фармакокинетику статинов. Регуляторные факторы. Влияние статинов на факторы свертывания крови и адгезию тромбоцитов. Факторы ремоделирования сердца и сосудов. Полиморфизм генов, продукты которых взаимодействуют с лекарствами, используемыми для лечения АГ, или определяют их биодоступность и время полувыведения. Молекулярно-биологический и фармацевтический список генов - кандидатов. Негенетические факторы, которые могут существенно изменить отношения между генетическими факторами и кровяным давлением. Транскриптом клеток крови. Роль неспецифического воспаления сосудистой стенки в патогенезе АГ. Мониторинг течения болезни с помощью изучения транскриптома клеток крови. Связь полиморфизма генов из предвзятого списка и ГБ: I/D - полиморфизм гена АПФ (Ins>Del Intron 16); полиморфизм 12 гена ангиотензиногена (Met>Thr Codon 235); полиморфизм гена рецептора АТФ - АТ1R; полиморфизм нитроксидсинтазы эндотелиальной; полиморфизм рецептора витамина D; полиморфизм цитохрома P-450; полиморфизм гена MDR1(ABCB1); полиморфизм гена бета 1 адренорецептора (Gly>Arg Codon 389); полиморфизм гена рецептора пролифератора пероксисом. Принципиальные пути внедрения достижений фармакогенетики терапии гипертонической болезни в реальную клиническую практику.

Фармакогенетическое обоснование выбора противоопухолевой терапии. Фармакогенетические тесты, используемые в клинической практике для индивидуализации фармакотерапии опухолей. Фармакогенетическая предрасположенность. Предрасполагающее значение в отношении онкологических заболеваний полиморфных ферментов - MPO, SULT и MTHFR. Основные тенденции в развитии лекарственного лечения злокачественных опухолей. Гормональная противоопухолевая терапия. Роль определения рецепторов прогестерона и эстрадиола. Наследственные синдромы гормональной резистентности. Химиотерапия. Преимущества и недостатки. Мультилекарственная резистентность опухолевых клеток – основная причина низкой эффективности химиотерапии.

Фармакогенетические аспекты клинического использования холинергических средств. Строение холинергического синапса. Строение N-холинорецептора. Врожденный миастенический синдром. Быстрые и медленноканальные синдромы, молекулярные механизмы их развития. Пре- и постсинаптические генетические нарушения холинергического синапса, значение их разновидностей для фармакогенетического обоснования терапии. Генетические варианты N-холинорецептора. Генетические дефекты концевой пластинки нервных окончаний в скелетной мускулатуре. Генетические нарушения холинацетилтрансферазы, связь с развитием миастении. Фармакогенетические предпосылки использования антихолинэстеразных средств в терапии миастении. Роль полиморфизма ацетилхолинэстеразы в развитии миастении. Виды холинэстераз. Необходимость генетического типирования полиморфизмов сывороточной холинэстеразы. Генетические варианты холинэстеразы, частота распространения дефектных вариантов. Фармакогенетические особенности действия суксаметония, связанные с полиморфизмом генов холинэстеразы. Полиморфизм гена апополипротеина APOE4 в прогнозе эффективности антихолинэстеразных средств при болезни Альцгеймера.

Фармакогенетические предпосылки клинического использования психотропных средств. Частота развития шизофрении и маниакально-депрессивного психоза в популяции. Фармакогенетическое значение. Связь 13 средств эффективности и токсичности антидепрессантов с полиморфизмом генов цитохрома P450. Полиморфизм CYP2D6 и его значение для фармакогенетики психотропных средств. Влияние полиморфизма генов дофаминовых рецепторов на эффективность антипсихотических средств. Полиморфизм серотониновых рецепторов. Связь полиморфизма локуса HTTLPR с активностью

переносчика серотонина, значение для прогноза эффективности антидепрессантов. Ассоциация увеличения массы тела при назначении нейролептиков с наличием цитозина вместо тимина в позиции -759 промотера гена серотонинового 5-HT₂ рецептора. Связь подтипов рецептора дофамина с риском развития дискинезии при использовании антипсихотических средств. Генетические варианты системы ГАМК.

Раздел 2. Основы персонализированной медицины

Методы персонализированной медицины Введение в персонализированную медицину. Методы анализа генетического полиморфизма (ПЦР в реальном времени, секвенирование, пиросеквенирование). Персонализированная диагностика на основе постгеномных технологий (определение РНК с использованием микрочипов). Методы иммуноанализа (ИФА, проточная цитометрия, элиспот, блоттинг и др.)

Основы варибельности иммунной системы, полиморфизм генов HLA-системы Клональное разнообразие Т- и В-клеточных рецепторов, механизмы формирования. Генетическая карта главного комплекса гистосовместимости человека (HLA – система). Основные функции HLA, полиморфизм генов HLA. Ассоциация с заболеваниями человека. Полиморфизм генов молекул врожденного иммунитета (распознающих рецепторов, цитокинов, противомикробных пептидов и др.)

Иммуноопосредованные заболевания и гены предрасположенности Современные представления о патогенезе аллергических болезней. Гены кандидаты бронхиальной астмы (БА), атопического бронхита (гены системы цитокинов, оксида азота, гены метаболизма и др.). анализ генетического риска и первичная профилактика БА. Аутоиммунная патология (инсулинзависимый сахарный диабет, системная красная волчанка, ревматоидный артрит и др.) . Патогенез, гены кандидаты. Молекулярно-генетические механизмы первичных иммунодефицитов. Роль молекулярно-генетических факторов в патологии беременности. Сердечно-сосудистые заболевания, гены предрасположенности. Генетические основы иммуногематологии.

Технологии персонализированной терапии Трансфекция генов, экстракорпоральная цитокиноterapia, аутоцитокиноterapia, использование вакцин на основе дендритных клеток, трансплантация костного мозга. Гемопоэтические и мезенхимальные стволовые клетки в персонализированной терапии

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ОПК-8			
Раздел 1. Фармакогеномика как основа персонализированной фармакотерапии. Частные вопросы персонализированного подхода к фармакотерапии	10	20	30	30	60	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Основы персонализированной медицины	8	32	40	42	82	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2					Т, Пр
ИТОГО:	18	54	72	72	144					

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Бочков, Н. П. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина ; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-

- Медиа, 2020. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html>
- 2. Иммунология** : практикум : учебное пособие / под ред. Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435069.html>
- 3. Джайн, К. К.** Основы персонализированной медицины : медицина XXI века : омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации / К. К. Джайн, К. О. Шарипов. - Москва : Литтерра, 2020. - 576 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423503437>
- 4. Кишкун, А. А.** Назначение и клиническая интерпретация результатов лабораторных исследований / А. А. Кишкун. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438732.html>
- 5. Клеточные технологии в онкологии** : руководство для врачей / под ред. М. Ю. Рыкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 256 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469019.html>
Глава 1. Персонализированная медицина: современные тенденции и перспективы.
- 6. Клиническая фармакология** для педиатров : учебное пособие / А. С. Колбин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 288 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970465820.html>
Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КЛИНИЧЕСКОЙ ФАРМАКОЛОГИИ У ДЕТЕЙ
- 7. Мутовин, Г. Р.** Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Г. Р. Мутовин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
- 8. Наследственные болезни** : национальное руководство / под ред. Н. П. Бочкова, Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 936 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422311.html>
Глава 23. Многофакторные заболевания.
- 9. Основы персонализированной и прецизионной медицины** : учебник / под ред. С. В. Сучкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456637.html>
- 9. Учебно-методическое пособие «Биология клетки, биология развития для превентивной, предиктивной и персонализированной медицины. Раздел I: «Биология клетки. Временная организация клетки», Раздел II: «Биология размножения и развития»** для обучающихся по дисциплине «Биология» по специальности 32.05.01 Медико–профилактическое дело : учебно-методическое пособие / О. В. Баковецкая, Н. Г. Бабкина, М. А. Меркулова [и др.]. — Рязань : РязГМУ, 2023. — 103 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/382811>
- 10. Российский журнал персонализированной медицины** = Russian Journal for personalized medicine / Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова ; гл. ред. Е.В. Шляхто. - Санкт-Петербург : Фонд Алмазова, 2021 - . - Выходит раз в два месяца. Ред. : Шляхто Е.В. - Текст : непосредственный.
2021г. т.1 N 1; 2022 г. т.2; N : 1-6; 2023 г. т.2; N : 1-6.

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы –аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная	www.feml.scsml.rssi.ru

	электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и

		преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№103. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 24 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., мобильный ПК ASUS Eee PC 1025C – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт. № 111. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Ноутбук HP Laptop 15-

		<p>rb003ur – 1 шт. Проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт. Экран переносной Cactus WallExpert – 1 шт. Доска аудиторная– 1 шт.</p> <p>№ 114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт. Индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт. Портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1 шт. Компьютер Acer Extensa 4130 – 1 шт. Проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт. Экран настенный 270*200 – 1 шт. Акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки. Маркерная доска – 1 шт.</p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра онкологии и лучевой терапии

Рабочая программа дисциплины

Клеточная и генная терапия в здравоохранении

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами фундаментальных и прикладных знаний о клеточной и генной терапии и областях ее применения.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-1.

Знать: фундаментальные основы создания препаратов на основе клеточных и генных технологий.

Уметь: пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности.

Владеть: понятийным аппаратом в области клеточных и генных технологий, навыками работы с общелабораторным и специальным оборудованием.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
2	3	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Основы клеточной, генной и клеточно-генной терапии в медицине и научной деятельности.

Виды трансплантации: ауто трансплантация, алло трансплантация, ксенотрансплантация. Понятие тканевой несовместимости. Механизмы преодоления тканевой несовместимости. Современное состояние клеточной терапии. Типы стволовых клеток: эмбриональные, взрослых, раковые, созданные биотехнологическими методами. Плюрипотентные стволовые клетки. Технологии создания линий плюрипотентных стволовых клеток.

Основные направления иммунотерапии. Цитокины регуляторные молекулы иммунной системы. Цитокин-зависимая иммунопатология. Моноклональные антитела, характеристика, классификация. Гибридная технология получения. Использование моноклональных антител в таргетной терапии аутоиммунных болезней, лейкозов, аллергии, и предотвращения отторжения аллогенного трансплантата.

Типы генов, используемых для генной терапии. Выбор наиболее эффективного для лечения гена. Способы доставки гена в ткани. Векторы для доставки генетического материала. Вирусные векторы. Современные методы генетической модификации клеток с использованием ретровирусов, CRISPR/Cas и других систем редактирования генома. Высокомолекулярные химические соединения для конденсации с ДНК. Типы геннотерапевтического воздействия: трансфекция стволовых гемопоэтических клеток, полученных из периферической крови и трансплантированных затем больному; трансфекция клеток внутри организма с помощью внутривенной или внутриартериальной (в печеночную артерию) инфузией, внутримышечного, подкожного, интратуморального, интраназального или сублингвального введения.

Раздел 2. Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности.

Клеточная терапия повреждений кожи. Кожа, ее строение. Виды повреждений кожи. Механизмы старения кожи. Искусственные матрицы, аутодермопластика. Матрицы с аллогенными клетками. Однослойный кожный эквивалент. Объемный кожный эквивалент. Нанесение клеточных культур на язвенный дефект. Этапность восстановления кожного покрова.

Клеточная терапия в кардиологии. Терапевтический ангиогенез: механизмы неоваскуляризации, введение рекомбинантных белков, генная и клеточная терапия.

Клеточная терапия в травматологии и ортопедии. Протезы в травматологии. Структура гиалинового хряща, особенности регенерации. Хондропластика, методики костно-мозговой стимуляции. Методы тканевой инженерии. Имплантация аутохондроцитов. Тканеинженерные конструкции с матрицами носителями. Тканеинженерные конструкции без матриц-носителей.

Клеточные технологии в офтальмологии. Репаративная регенерация эпителия. Лимбальные эпителиальные стволовые клетки. Варианты регенерации эпителия, стромы, эндотелия роговицы. Биоинженерная цепочка культивирования эпителия роговицы. Первичная культура клеток роговицы. Матрица и клеточный препарат. Тканевая инженерия роговицы. Примеры разработок.

Генная терапия в онкологии. Стратегии генной терапии рака: замена мутантного гена при онкопатологии «нормальным»; генетические технологии, направленные на снижение экспрессии и/или «выключение» «мутантного» гена; генетические подходы, направленные на запуск гибели опухолевых клеток. Активация апоптотических генов. Онколитические вирусы. Иммунотерапия рака. Повышение иммуногенности опухоли. Противоопухолевые вакцины. Технология химерных антигенных рецепторов (CAR-технология).

Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований. Токсикологическая экспертиза. Официальные препараты. Биологически активные добавки. Наночастицы. Этапы токсикологической экспертизы. Применение наноматериалов в медицине. Проблемы токсикологической экспертизы. Проведение исследования *in vitro* на клеточных культурах. Цитотоксичность. Генотоксичность.

Таргетная терапия при различных заболеваниях. Представления о таргетной терапии. Таргетное применение цитокиновых препаратов при иммуноопосредованных заболеваниях (первичных иммунодефицитах цитокинов и их рецепторах, инфекциях вирусного и бактериального генеза и др.). Осложнения цитокинотерапии. Антицитокиновая терапия, (антагонисты цитокинов, растворимые рецепторы, ингибиторы сигнальных путей, моноклональные антитела к цитокинам) в лечении болезней иммунной

системы. Моноклональные антитела. Использование моноклональных антител в таргетной терапии аутоиммунных болезней, лейкозов, аллергии, и предотвращения отторжения аллогенного трансплантата. Таргетная терапия вирусных инфекций. Таргетная терапия аутоиммунных заболеваний. Таргетная терапия аллергических болезней. Стратегия индуцирования иммунитета при опухолях.

Раздел 3. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий.

Уровни обеспечения безопасности применения клеточных культур. Контроль инфекционной безопасности *in vivo* и *in vitro*. Параметры контроля. Методы оценки инфекционной безопасности. Иммуноферментный анализ. Контроль онкотрансформации *in vitro*. Понятие об онкогенах, протоонкогенах и генах супрессорах опухолей. Генетические

Механизмы модификации протоонкогенов в онкогены.

Свойства неопластических клеток. Понятие о генетической нестабильности. Влияние генетической нестабильности на репликацию ДНК и сегрегацию хромосом, системы репарации клеток, чекпойнты клеточного цикла и апоптоз. Влияние гена p53 на внутриклеточные процессы. Мутации гена p53 и их влияние на клеточные процессы.

Этапы контроля онкотрансформации в клеточной культуре. Методы определения мутаций. ПЦР. Методы детекции: электрофоретические, радиоизотопные, флюоресцентные, гибридизационные. Секвенирование. Понятие о противоопухолевой вакцине.

Правовые основы применения биомедицинских клеточных продуктов в практическом здравоохранении. Законодательство Российской Федерации в сфере разработки и применения биомедицинских продуктов. Целесообразность и социально-экономическая эффективность применения биомедицинских препаратов. Перспективы развития биомедицинских технологий в Российской Федерации и факторы, определяющие их развитие. Информационная безопасность практического применения методов генной, клеточной и генно-клеточной терапии.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия				ОПК-1	ПК-6			
Раздел 1. Основы клеточной, генной и клеточно-генной терапии в медицине и научной деятельности	6	17	23	24	47	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности	8	22	30	24	54	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий	4	13	17	24	41	+	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2					Т, Пр
ИТОГО:	18	54	72	72	144					

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Избранные главы фундаментальной и трансляционной медицины** / отв. ред. Р. И. Жданов - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2014. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9875000192665.html>
- Раздел 4. Трансляционная медицина: геновая терапия и клеточные технологии в медицине.
2. **Избранные главы фундаментальной и трансляционной медицины** : учебное пособие. — Казань : КФУ, 2014. — 592 с.— Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72856>
- Раздел 4. Трансляционная медицина: геновая терапия и клеточные технологии в медицине.
3. **Клеточная терапия при нейродегенеративных заболеваниях** : монография / А. В. Ревещин, Г. В. Павлова, В. Е. Охотин, К. А. Яковлева. — Москва : МПГУ, 2017. — 160 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL:<https://e.lanbook.com/book/107327>
 4. **Клеточные технологии в лечении пациентов с рецессией десны** / С. П. Рубникович, И. Д. Вологовский, Ю. Л. Денисова [и др.]. - Минск : Белорус. наука, 2019. - 199 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850824103.html>
 5. **Клеточные технологии в онкологии** : руководство для врачей / под ред. М. Ю. Рыкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 256 с. - 256. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469019.html>
 6. **Медицинская генетика** : национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463079.html>
 7. **Медицинские биотехнологии с основами молекулярной биологии** (избранные лекции) : учебное пособие / Н. В. Юнусова, Е. В. Кайгородова, О. В. Кокорев, Р. Р. Салахов ; Сибирский государственный медицинский университет, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. – Томск : Изд-во СибГМУ, 2023. – 143 с. - Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/369098#1>
 8. **Наследственные болезни** : национальное руководство / под ред. Н. П. Бочкова, Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 936 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422311.html>
 9. Глава 27. Геновая и клеточная терапия
 10. **Наследственные болезни** : национальное руководство : краткое издание / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439692.html>
 11. **Хайтов, Р. М.** Иммунология : атлас : монография / Р. М. Хайтов, Ф. Ю. Гариб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455258.html>
 12. **Шамов, И. А.** Биомедицинская этика / И. А. Шамов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 286 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html>
 13. Раздел из книги: Генетика и биомедицинская этика

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система “Альт Образование” 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС “Альт Образование” 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информо»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной

	медицинская библиотека (ФЭМБ)	системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы,

		интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А2), (лит. А), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6). Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	№103. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 24 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., мобильный ПК ASUS Eee PC 1025C – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная – 1 шт. № 111. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Ноутбук HP Laptop 15-rb003ur – 1 шт. Проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт. Экран

		<p>переносной Cactus WallExpert – 1 шт. Доска аудиторная– 1 шт.</p> <p>№ 114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт. Индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт. Портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1 шт. Компьютер Acer Extensa 4130 – 1 шт. Проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт. Экран настенный 270*200 – 1 шт. Акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки. Маркерная доска – 1 шт.</p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт.</p> <p><i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра химии, физики, математики

Рабочая программа дисциплины

Алгоритмы программирования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение студентами навыков программирования на языке R, знаний о методах машинного обучения, опыта применения полученных знаний для анализа молекулярно-биологических и клинко-диагностических данных.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	ИД-1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИД-2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИД-3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ПК-4.

Знать: основные подходы и возможности языков программирования; особенности и преимущества различных алгоритмов программирования

Уметь: применять системные знания, полученные в ходе освоения курса, для проведения исследований в области биоинформатики и анализа данных; осуществлять выбор оптимального алгоритма для решения конкретных прикладных задач биоинформатики

Владеть: навыками использования базовых алгоритмов программирования для решения прикладных задач биоинформатики; навыками построения алгоритмов решения прикладных задач и их программных реализаций

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
2	3	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Основные понятия теории алгоритмов. Анализ эффективности алгоритмов. Основы алгебры логики.

Введение. Архитектура компьютера. Обработка и кодирование информации. Информационные системы. Понятие алгоритма. Свойства и классификация алгоритмов. Способы записи алгоритмов. Словесный алгоритм, Блоксхемы: правила записи алгоритма с помощью блок-схем, примеры. Реализация линейного алгоритма, алгоритма с условием, циклического алгоритма. Псевдокод для записи алгоритмов: правила использования, реализация. Реализация линейного алгоритма, алгоритма с условием, циклического алгоритма в псевдокоде. Выполнение алгоритмов. Анализ эффективности алгоритмов. Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Определение формального языка в программировании. Понятие программы, цикл работы программы. Стандарты кодирования ASCII, Юникод. Формальное определение алгоритма. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Теорема Маркова. Принцип композиции алгоритмов. Принцип нормализации. Основы алгебры логики. Таблицы истинности.

Раздел 2. Алгоритмы сортировки и поиска в решении прикладных задач. Язык программирования Python.

Типы данных, определение и особенности. Простые и составные типы данных. Типы данных в Python. Числовой, символьный и логический типы данных. Условные операторы в Питон. Вычисления, арифметические операции. Циклы в Питон. Тип данных – массив. Задание массивов в Питоне. Заполнение массивов. Операции с одномерными массивами в Питоне. Алгоритмы сортировки массивов: временная сложность алгоритмов сортировки. Устойчивость алгоритмов сортировки. Асимптотическая сложность алгоритмов. Алгоритмы сортировки Пузырьком; алгоритм сортировки Выбором. Алгоритмы сортировки Вставками, Шелла, Слиянием и Быстрая сортировка. Сравнительная характеристика алгоритмов сортировки массивов в Питон. Строки и срезы в Питон. Функции и методы строк в Питон. Алгоритмы поиска. Поиск в строке. Основные понятия. Наивный алгоритм поиска. Алгоритм Кнута-Морриса-Прата. Использование Функций. Рекурсия. Двумерные массивы. Многомерные массивы.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции ПК-4	Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия							
Раздел 1. Основные понятия теории алгоритмов. Анализ эффективности алгоритмов. Основы алгебры логики.	9	20	36	36	72	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Алгоритмы сортировки и поиска в решении прикладных задач. Язык программирования Python.	9	32	34	36	70	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2				Т, Пр
ИТОГО:	18	54	72	72	144				

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Медицинская информатика : учебник / под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2022. - 464 с. - Текст :

электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html>

2. Шельмина, Е. А. Программирование : методические указания / Е. А. Шельмина. — Москва : ТУСУР, 2023. — 15 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/394166>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информио»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных

		публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru

20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используются компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1 шт., маркерная доска – 1 шт.

2	Учебные аудитории	<p>Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p> <p>№ 114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт. Индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт. Портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1 шт. Компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт. Проектор: ViewSonic PJ5483s – 1 шт. Экран настенный 270*200 – 1 шт. Акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки. Маркерная доска – 1 шт.</p>
2	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра химии, физики, математики

Рабочая программа дисциплины

Математические основы анализа данных

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Направление подготовки - 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Клеточная и молекулярная биология,
биоинформатика

Тип образовательной программы: программа магистратуры

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 2 года

Иваново, 2024

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области комбинаторики, теории графов и математическим основам анализа данных, программирование на языке Python, умение применять полученные знания для анализа молекулярно-биологических и клинико-диагностических данных.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ОП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

№	Код	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.	ИД-1. Использует в профессиональной деятельности современные компьютерные технологии. ИД-2. Использует профессиональные базы данных при обработке и интерпретации данных, полученных в ходе экспериментальных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ОПК-6.

Знать: основные методы математического анализа данных и их реализацию в Python; основы комбинаторики, теории графов и математические основы анализа данных; синтаксис и основные функции языка Python; основные статистические методы и критерии, методы машинного обучения и их реализацию в Python.

Уметь: интерпретировать результаты обработки экспериментальных и клинических данных; находить решения систем алгебраических уравнений, брать пределы функций, производные сложных функций, строить графики сложных функций; интерпретировать результаты обработки экспериментальных и клинических данных с использованием Python.

Владеть: навыками использования методов математического анализа данных в среде Python; навыками написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в Python.

4.Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа

Курс	Семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
2	3	144/4	72	72	зачет

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Основы комбинаторики.

Введение в комбинаторику. Правило суммы и правило произведения. Принцип Дирихле. Области применения комбинаторики. Перестановки и сочетания. Бином Ньютона. Мультимножества. Биномиальные коэффициенты. Выборка. Биномиальная теорема. Треугольник Паскаля. Разбиения множеств. Числа Стирлинга первого и второго рода. Принцип включения и исключения. Производящие функции. Свёртка. Однородные и неоднородные линейные рекуррентные соотношения. Поиск с возвратом. Генерация перестановок и сочетаний

Раздел 2. Теория графов.

Введение в теорию графов. Матричные представления графов. Маршруты, цепи, циклы. Деревья. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Алгоритмы на графах. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм построения кратчайшего пути. Потoki в сетях. Оценки структурных компонент графа. Задача о максимальном потоке. Покрытия и независимость.

Раздел 3. Математические методы обработки экспериментальных данных.

Основные методы и методы математической обработки экспериментальных данных. Аппроксимация функций. Теорема Вейерштрасса. Интерполяция функций. Оценка точности интерполяции. Интерполяционная формула Ньютона и разделенные разности. Сплайны. Кубические и локальные сплайны. Метод наименьших квадратов. QR и SVD разложения. Методы решения задач оптимизации. Метод Ньютона. Спектральный анализ. Ряд Фурье. Интегральное преобразование Фурье.

5.2. Учебно-тематический план дисциплины

Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Наименование разделов	Часы контактной работы		Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента	Всего часов	Формируемые компетенции ОПК-6	Используемые образовательные технологии	Инновационные технологии	Формы текущего контроля и итоговых занятий
	Лекции	Практические занятия							
Раздел 1. Основы комбинаторики.	2	10	12	30	42	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 2. Теория графов.	6	14	20	20	40	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Раздел 3. Математические методы обработки экспериментальных данных.	10	28	38	22	60	+	К, КЗ, СРС	ЛВ, ПОЗ	С, Т, Пр
Промежуточная аттестация (зачёт)	-	2	2	-	2				Т, Пр
ИТОГО:	18	54	72	72	144				

Сокращения: лекция-визуализация (ЛВ), тестирование (Т), собеседование по контрольным вопросам (С), консультирование преподавателем (К), выполнение практико-ориентированных заданий (ПОЗ), самостоятельная работа студента (СРС), контроль знаний (КЗ), Пр – оценка освоения практических навыков (умений).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Формы внеаудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Подготовка к лекциям, практическим занятиям, итоговым занятиям, промежуточной аттестации (зачету).
3. Работа с учебно-методической литературой, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки).
4. Изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия.
5. Выполнение практико-ориентированных заданий.

Формы аудиторной СРС:

1. Изучение понятийного аппарата дисциплины.
2. Выполнение практико-ориентированных заданий.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

1. Формы текущего контроля.

Текущий контроль знаний представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Формы текущего контроля: фронтальный и индивидуальный устный опрос, тестирование, выполнение практико-ориентированных заданий.

Контроль усвоения теоретических знаний и практических умений по разделам дисциплины проводится в форме итоговых занятий, которые включают в себя собеседование в устной или письменной форме по вопросам раздела, а также тестирование и выполнение практико-ориентированных заданий.

Примерные вопросы для собеседования, варианты тестов и практико-ориентированных заданий представлены в УМКД.

2. Формы промежуточного контроля по дисциплине (зачет).

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине.

Зачет включает в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний.

Данный этап считается выполненным при наличии не менее 56 процентов правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования обучающийся допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано».

II. Проверка практических умений.

На этом этапе оценивается освоение обучающимися практических умений, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «невыполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов. Не допускается проведение на зачете специального итогового собеседования.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено».

8. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Медицинская информатика : учебник / под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2022. - 464 с. - Текст :

- электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html>
- 2. Медицинская физика** : курс лекций : учебное пособие / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html>
- Лекция 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.
- 3. Нонь, Н. А.** Основы системного анализа и математической обработки данных : учебное пособие / Н. А. Нонь, Л. А. Осипова, Т. А. Долматова. — Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2023. — 115 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/392114>
- 4. Омельченко, В. П.** Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>
- 5. Омельченко, В. П.** Медицинская информатика : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html>
- 6. Омельченко, В. П.** Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443200.html>
- 7. Приходько, М. А.** Математическая статистика и анализ данных / М. А. Приходько, А. В. Приходько. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 60 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/60684>
- 8. Чернышев, В. М.** Статистика и анализ деятельности учреждений здравоохранения / В. М. Чернышев, О. В. Стрельченко, И. Ф. Мингазов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467206.html>

9. Перечень ресурсов

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информιο»,
8. Антиплагиат. Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки		
1	Электронная библиотека ИвГМУ	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012.
	Электронный	http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-

	каталог	06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных, содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.

14	Национальная электронная библиотека НЭБ	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные помещения, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6), укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

В учебном процессе используется компьютерные классы Ивановского ГМУ, расположенные по адресу пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6).

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1 шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>
		№ 114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт. Стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт. Индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт. Портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1 шт. Компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт. Проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт. Экран настенный 270*200 – 1 шт. Акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки. Маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Программа

Подготовка к защите и защита
выпускной квалификационной работы

Направление подготовки

36.04.01 – Биология

Направленность (профиль)

Клеточная и молекулярная биология, биоинформатика

Уровень образования – высшее образование – **магистратура**

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Год начала обучения - 2025

Нормативный срок освоения программы – 2 года

Иваново, 2024

I. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – самостоятельное тематически и логически законченное научное исследование, выполненное лично обучающимся под руководством научного руководителя, содержащее постановку и решение проблемы, актуальной для современной науки и представляющей интерес с практической точки зрения, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде дипломной работы (проекта).

В ходе подготовки и защиты ВКР проверяется сформированность у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль Клеточная и молекулярная биология, биоинформатика.

2. МЕСТО ПРОГРАММЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Программа дисциплины «Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы» относится к базовой части блока 3 ОП.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «БИОЛОГИЯ»

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения направления подготовки 06.04.01 Биология, профиль Клеточная и молекулярная биология, биоинформатика».

Выпускник, освоивший образовательную программу по направлению подготовки 06.04.01 Биология готов решать следующие профессиональные задачи:

педагогическая деятельность:

проведение педагогической деятельности по программам начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительным общеобразовательным программам.

научно-исследовательская деятельность:

проведение научных исследований живой природы, научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях охраны природы; участие в разработке и контроле биобезопасности новых лекарственных средств;

проведение биомедицинских исследований с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации.

экспертно-аналитическая деятельность:

разработка стратегии, плана и содержания обучения, выбор и использование современных обучающих технологий при организации процесса обучения;

организация самостоятельной работы обучающихся;

оценка и совершенствование программ обучения и развития.

Перечень компетенций, подлежащих проверке в ходе государственной итоговой аттестации по специальности направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль Клеточная и молекулярная биология, биоинформатика.

Универсальные компетенции

УК 1 - способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

УК 2 - способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК 3 - способность организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК 4 - способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК 5 - способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК 6 – способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры

ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности.

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.

ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции

ПК 1. Способен вести педагогическую деятельность по программам начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительным общеобразовательным программам.

ПК 2. Способен планировать и проводить разработки по исследованию лекарственных средств.

ПК 3. Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности.

ПК 4. Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии.

ПК 5. Способен проводить научные исследования в области медико-биологических дисциплин на основе математических методов и вычислительных средств.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов

Курс	семестр	Количество часов			Форма промежуточного контроля
		Всего в часах и ЗЕ	Часы контактной работы	Часы самостоятельной работы	
2	4	216/6 ЗЕ	36	180	Защита ВКР

5. Учебная программа дисциплины

5.1. Содержание дисциплины

Написание выпускной квалификационной работы должно соответствовать следующим требованиям:

1. Тематика ВКР определяется выпускающей кафедрой в соответствии с характером профессиональной образовательной программы, государственным образовательным стандартом, научным направлением кафедры.
2. Список научных руководителей предлагается выпускающими кафедрами.
3. Закрепление студентов за руководителями осуществляется одновременно с утверждением темы выпускной квалификационной работы и оформляется приказом проректора по образовательной деятельности.
4. По утвержденной теме студент пишет заявление на выполнение ВКР не позднее, чем за 6 месяцев до дня защиты ВКР.
5. В функции руководителя ВКР входит:
 - определение хода работы над ВКР;
 - уточнение и коррекция темы исследования, помощь в выявлении объекта, предмета и гипотезы исследования;
 - помощь в разработке индивидуального календарного плана работы над ВКР;
 - уточнение структуры работы, ее цели и задач;
 - рекомендация основных и обязательных источников литературы;
 - консультирование по организации эмпирического исследования, анализу и интерпретации полученных результатов, оказание ему методической помощи;
 - экспертиза представляемых студентом материалов;
 - представление отзыва на ВКР.
6. ВКР должна содержать в себе самостоятельно выполненные студентом элементы научного или научно-методического исследования по теме.
7. Студент, как автор ВКР, несет ответственность за адекватность используемого инструментария, истинность всех данных, корректность используемых методов математической статистики и выводов по полученным результатам, обоснованность разработанных коррекционных и развивающих мероприятий.
8. Выполненная ВКР предоставляется студентом на процедуру проверки работы на антиплагиат. (Оригинальность текста должна составлять не менее 75%). По результатам проверки выдается справка, которая прикладывается к работе.
9. Проверенная и подписанная студентом, ВКР предоставляется руководителю. После просмотра и одобрения ВКР руководитель подписывает ее и вместе со своим письменным отзывом представляет заведующему кафедрой.
10. ВКР проходит процедуру рецензирования. Рецензент высказывает собственное мнение о работе, которое должно быть заверено его личной подписью и печатью организации. В конце рецензии необходимо указать место работы, должность, фамилию, инициалы рецензента. Рецензент дает оценку ВКР, которая принимается во внимание Государственной экзаменационной комиссией во время защиты.
11. Учебное подразделение обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (при наличии) не позднее чем за 5 календарных дней до защиты ВКР.

12. Отредактированная работа сдается на кафедру не позднее чем за три дня до дня защиты.

13. К защите ВКР допускаются выпускники, успешно освоившие в полном объеме образовательную программу и представившие на кафедру следующие документы:

- текст работы в одном экземпляре, заверенный подписями, обозначенными на титульном листе;
- электронную версию текста работы;
- отзыв научного руководителя с личной подписью;
- отзыв рецензента с личной подписью и печатью организации.
- справку о прохождении процедуры антиплагиата. (Оригинальность текста должна составлять не менее 75%)

Примерные темы ВКР:

1. Особенности экспрессии CD антигенов опухолевыми клетками при клеточном хроническом лимфолейкозе.
2. Изучение молекулярных механизмов семейной гиперхолестеринемии с помощью ПЦР-диагностики.
3. Генетические варианты нарушений -окисления жирных кислот.
4. Динамика показателей крови у больных раком молочной железы во время адьювантной химиотерапии.
5. Особенности биохимического состава крови у больных тиреотоксикозом.
6. Динамика показателей крови у онкологических больных при проведении курса лучевой терапии.
7. Окислительный стресс в этиопатогенезе и диагностике ишемического повреждения мозга.
8. Оценка активности глутатионовой антиоксидантной системы при экспериментальном сахарном диабете 2 типа и действии веществ – протекторов.
9. Антиокислительный гомеостаз при экспериментальном ревматоидном артрите и его терапевтическая модуляция.
10. Применение методов оценки антиокислительного гомеостаза при ишемическом повреждении ткани.
11. Изучение механизмов транспорта белков через комплекс Гольджи.
12. Роль бокаловидных клеток в формировании механизмов клеточного иммунитета.
13. Реализация силового поля в пакете GROMACS.
14. Оценка взаимодействия белок-лиганд методами молекулярной динамики.
15. Моделирование липидной мембраны методами классической молекулярной динамики.

ВКР выполняется в форме дипломной работы специалиста. ВКР содержит совокупность результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, и свидетельствует о способностях автора проводить самостоятельные научные исследования, опираясь на теоретические знания и практические навыки.

ВКР включает следующие разделы:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- Глава 1. Обзор литературы;
- Глава 2. Результаты исследования;
- заключение или выводы;
- список использованных источников (литературы);
- приложения.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, формулируется цель исследования и задачи, которые необходимо решить для ее достижения, определяется объект и методы исследования, кратко описывается структура работы.

В главе 1 «Обзор литературы» необходимо привести опубликованные в научных изданиях современные данные по теме ВКР, раскрывающие содержание работы, ее актуальность и практическую значимость.

В главе 2 «Результаты исследования» необходимо изложить цели и задачи, объекты и методы исследования, представить полученные результаты собственных исследований, их статистический анализ и сравнительную характеристику. В заключении дается анализ полученных результатов, формулируются выводы и рекомендации.

Список использованных источников (не менее 40 источников) должен содержать сведения о публикациях, которые были использованы при написании ВКР.

7. Характеристика оценочных средств

Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с расписанием ее работы в форме устного доклада в течение 7 – 10 минут. После доклада студенту могут быть заданы вопросы как членами ГЭК, так и всеми присутствующими на заседании. После доклада выпускника и его ответов на вопросы председатель государственной экзаменационной комиссии оглашает отзыв и рецензию на ВКР. После студенту предоставляется слово для ответа на вопросы и замечания рецензента.

Государственная экзаменационная комиссия выставляет оценку за защиту ВКР на закрытом заседании.

«Отлично» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую основу, глубокий анализ и критический разбор изучаемого явления, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными научно-практическими предложениями и рекомендациями. Она имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую основу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор изучаемого явления, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными научно-практическими предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите студент показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, во время доклада использует наглядные пособия, раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую основу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор изучаемого явления, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные научно-практическими предложения и рекомендации. В отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» выставляется за ВКР, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа и практического разбора изучаемого явления, не отвечает установленным требованиям. В работе нет выводов, в отзывах руководителя и рецензента

имеются критические замечания. При защите ВКР студент затрудняется ответить на поставленные вопросы по ее теме, не владеет теорией вопроса, в защите отсутствуют наглядные пособия и раздаточные материалы.

Критерии оценки ВКР доводятся до сведения выпускников не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

Особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении государственной итоговой аттестации Университет обеспечивает соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к устному ответу на государственном экзамене – не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

– письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

– при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

– при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;
- г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.
- Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственной итоговой аттестации с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии данных документов в Университете).
- В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном экзамене, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного экзамена по отношению к установленной продолжительности.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

:

Р, биостатистика (Обязательные дисциплины):

Биостатистика : учебное пособие / Д. Н. Бегун, Е. Л. Борщук, Т. В. Бегун [и др.]. — Оренбург : ОрГМУ, 2020. — 117 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/176339>

Бражников, А. Ю. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. В. И. Покровского. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 496 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970417782.html>

Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>

Омельченко, В. П. Медицинская информатика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html>

Царик, Г. Н. Информатика и медицинская статистика / под ред. Г. Н. Царик - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442432.html>

Биохимия клетки (Обязательные дисциплины):

Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html>

Макурина, О. Н. Биохимия клетки : учебное пособие / О. Н. Макурина. — Самара : СамГАУ, 2020. — 86 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164573>

Петряков, В. В. Биохимия клетки : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2021. — 32 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/222206>

Северин, С. Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970417553.html>

Молекулярная биология (Обязательные дисциплины):

Биология : учебник : в 8 книгах / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.

Кн. 4: Молекулярная биология развития. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467565.html>

Биология.: учебник : в 2 томах / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. **Т. 1** - 736 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464335.html>

Т. 2. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464342.html>

Магомедова, М. А. Практикум по молекулярной биологии : учебно-методическое пособие / М. А. Магомедова. — Махачкала : ДГПУ, 2023. — 116 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/406910>

Медицинские биотехнологии с основами молекулярной биологии : (избранные лекции) : учебное пособие / Н. В. Юнусова, Е. В. Кайгородова, О. В. Кокорев, Р. Р. Салахов ; Сибирский государственный медицинский университет, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. – Томск : Изд-во СибГМУ, 2023. – 143 с. - Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/369098>

Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103922>

Портнова, А. В. Основы биохимии и молекулярной биологии : лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Портнова, Г. А. Козлова, Л. С. Пан. — Пермь : ПНИПУ, 2023. — 96 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/328808>

Медицинская генетика (Обязательные дисциплины):

Азова, М. М. Общая и медицинская генетика. Задачи : учебное пособие / под ред. М. М. Азовой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 160 с. - 160 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459799.html>

Биология : учебник : в 8 книгах / под редакцией Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.

Книга 3: Медицинская генетика. - 200 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467558.html>

Бочков, Н. П. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина ; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html>

Бочков, Н. П. Медицинская генетика : учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970465837.html>

Медицинская генетика : национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463079.html>

Медицинская генетика : учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970465837.html>

Медицинская генетика в стоматологии : учебник / под ред. О. О. Янушевича. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 400 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468951.html>

Мутовин, Г. Р. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Г. Р. Мутовин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>

Основы медицинской генетики : учебное пособие / Н. С. Парамонова, Т. А. Лашковская, Т. В. Мацюк [и др.]. — Гродно : ГрГМУ, 2022. — 288 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/306551>

Пальцев, М. А. Патология / под ред. М. А. Пальцева, В. С. Паукова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 1024 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412800.html>

Глава 28. Наследственные болезни

Пехов, А. П. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник для вузов / А. П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html>

Сорокина, Е. В. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебно-методическое пособие / Е. В. Сорокина, М. В. Останина. — Волгоград : ВолгГМУ, 2022. — 92 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/295832>

Хайтов, Р. М. Иммуногеномика и генодиагностика человека : национальное руководство / Р. М. Хайтов, Л. П. Алексеев, Д. Ю. Трофимов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 256 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441398.html>

Морфология человека (Обязательные дисциплины):

Анатомия человека : учебник : в 2 томах / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк, В. Н. Николенко, С. В. Ключкова ; под ред. М. Р. Сапина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.

Т. 1. - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461563.html>

Т. 2. - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461570.html>

Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461587.html>

Билич, Г. Л. Анатомия человека : атлас : в 3 томах / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013.

Т. 1. - 800 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426074.html>

Т. 2. - 696 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425404.html>

Т. 3. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423493.html>

Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология : атлас : учебное пособие / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 296 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970447147.html>

Гистология: схемы, таблицы и ситуационные задачи по частной гистологии человека : учебное пособие / С. Ю. Виноградов, С. В. Диндяев, В. В. Криштоп [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423868.html>

Практикум по анатомии и морфологии человека : учебное пособие / составитель Т. И. Яковлева. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. — 80 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/43273>

Общая патология (Обязательные дисциплины):

Давыдов, В. В. Патология. Тесты и ситуационные задачи : учебное пособие / под ред. В. В. Давыдова, В. А. Черешнева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464373.html>

Литвицкий, П. Ф. Патофизиология : учебник / Литвицкий П. Ф. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 864 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460719.html>

Мальцева, Л. Д. Патология / Л. Д. Мальцева, С. Я. Дьячкова, Е. Л. Карпова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 536 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443354.html>

Морфологическая диагностика патологических процессов. Общая патология : учебное пособие / М. В. Завьялова, С. В. Вторушин, Н. В. Крахмаль [и др.]. — Томск : СибГМУ, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/276368>

Общая патология : учебное пособие / Т. В. Павлова, Н. Б. Пилькевич, Л. А. Павлова [и др.]. — Белгород : НИУ БелГУ, 2021. — 108 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/329291>

Патологическая анатомия : атлас : учебное пособие для студентов медицинских вузов и последипломного образования / под ред. О. В. Зайратьянца. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 960 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427804.html>

Патологическая анатомия : национальное руководство / гл. ред.: М. А. Пальцев, Л. В. Кактурский, О. В. Зайратьянец. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 1264 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431542.html>

Патологическая анатомия : в 2 томах : учебник / под ред. В. С. Паукова. - 3-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.

Т. 1: Общая патология. - 752 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470954.html>

Т. 2: Частная патология. - 544 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470961.html>

Патология : руководство / под ред. В. С. Паукова, М. А. Пальцева, Э. Г. Улумбекова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 2500 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/06-COS-2369.html>

Патофизиология : курс лекций : учебное пособие / под ред. Г. В. Порядина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429037.html>

Патофизиология : учебник : в 2 томах / под ред. В. В. Новицкого, О. И. Уразовой. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.

- Т. 1.** - 896 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457214.html>
- Т. 2.** - 592 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970457221.html>
- Патофизиология.** Задачи и тестовые задания : учебно-методическое пособие / П. Ф. Литвицкий, В. А. Войнов, С. В. Пирожков [и др.] ; под ред. П. Ф. Литвицкого. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424834.html>
- Руководство к практическим занятиям по общей патологии (патологической физиологии)** : учебное пособие / Т. Е. Кононова, О. И. Уразова, С. П. Чумакова [и др.] ; под редакцией О. И. Уразовой. — Томск : СибГМУ, 2023. — 140 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/369074>
- Руководство к практическим занятиям по общей патологии** : учебное пособие : в 2 частях / Р. И. Плешко, И. А. Хлусов, Н. М. Шевцова, А. Н. Дзюман. — 2-е изд. — Томск : СибГМУ, 2017-2019.
- Часть 1** : Общий курс. — 2017. — 102 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105949>
- Часть 2** : Частный курс. — 2019. — 151 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/138698>
- Методы исследования в клеточной биологии (Обязательные дисциплины):**
- Банин, В. В.** Цитология. Функциональная ультраструктура клетки : атлас / В. В. Банин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 264 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html>
- Биология** : учебник : в 8 кн. / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.
- Кн. 1:** Молекулярная цитология. - 200 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467534.html>
- Биология** : учебник : в 2 томах / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.
- Т. 1.** - 736 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464335.html>
- Т. 2.** - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970464342.html>
- Гистология, эмбриология, цитология** : учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468234.html>
- Данилов, Р. К.** Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Р. К. Данилов, Т. Г. Боровая. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453612.html>
- Микробиология и вирусология (Обязательные дисциплины):**
- Долгушин, И. И.** Рабочая тетрадь по микробиологии, вирусологии, иммунологии : учебное пособие : в 2 частях / И. И. Долгушин, Е. А. Мезенцева, С. И. Марачев. — Челябинск : ЮУГМУ, 2020.
- Часть 1.** — 70 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164393>
- Часть 2.** — 108 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164394>
- Медицинская микробиология, вирусология и иммунология** : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020-2021.
- Т. 1.** — 2020. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458358.html>

Т. 2. – 2021. - 472 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458365.html>

Микробиология : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 616 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html>

Микробиология, вирусология : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 408 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467114.html>

Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям : учебное пособие / под ред. В. Б. Сбойчакова, М. М. Карапаца. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 400 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466100.html>

Микробиология, вирусология, иммунология полости рта : учебник / под ред. В. Н. Царева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 720 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462607.html>

Поздеев, О. К. Медицинская микробиология : учебное пособие / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровского. - 4-е изд., испр. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415306.html>

Менеджмент научных исследований (Обязательные дисциплины)

Биология : учебник : в 8 книгах / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022.

Кн 7: Справочно-методические материалы. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467602.html>

Биоэтика : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям высш. проф. образования группы "Здравоохранение" / В. В. Сергеев [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433195.html>

Методология научных исследований в клинической медицине / Н. В. Долгушина [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438985.html>

Улумбекова, Г. Э. Здравоохранение России. Что надо делать / Г. Э. Улумбекова. - 2-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 704 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434055.html>

Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://kpfu.ru/portal/docs/F838073312/B1.B.14.Med.informatika.pdf> основной ресурс для освоения основ управления в здравоохранении
2. <https://cran.r-project.org/> (архив пакетов для статистического анализа данных в R)
3. <http://www.bioconductor.org> / (Bioconductor – архив пакетов R, предназначенных для анализа молекулярно-биологических данных).

Молекулярная и клеточная иммунология(Вариативная часть (Обязательные дисциплины):

Иммунология : практикум : учебное пособие / под ред. Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435069.html>

Ковальчук, Л. В. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии : учебник / Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская, Р. Я. Мешкова. - Москва :

ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 640 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429105.html>

Микробиология : учебник для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301. 65 "Фармация"/ под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 608 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427989.html>

Глава 9. Общая и прикладная иммунология.

Хаитов, Р. М. Иммуногеномика и генодиагностика человека : национальное руководство / Р. М. Хаитов, Л. П. Алексеев, Д. Ю. Трофимов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 256 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441398.html>

Хаитов, Р. М. Иммунология : атлас : монография / Р. М. Хаитов, Ф. Ю. Гариб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455258.html>

Хаитов, Р. М. Иммунология : атлас : учебное пособие / Р. М. Хаитов, А. А. Ярилин, Б. В. Пинегин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418581.html>

Хаитов, Р. М. Иммунология : структура и функции иммунной системы / Хаитов Р. М. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 328 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449622.html>

Хаитов, Р. М. Иммунология : учебник / Р. М. Хаитов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 520 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463987.html>

Молекулярные основы поиска новых лекарственных средств (Вариативная часть (Обязательные дисциплины):

Гаврилов, А. С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов / А. С. Гаврилов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 760 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436905.html>

Леонова, М. В. Новые лекарственные формы и системы доставки лекарственных средств / М. В. Леонова, А. Б. Строк - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/970409169V0009.html>

Сливкин, А. И. Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине / А. И. Сливкин [и др.] ; под ред. И. И. Краснюка. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html>

Танцерева, И. Г. Фармацевтическая технология : курс лекций : учебное пособие / И. Г. Танцерева. — Кемерово : КемГМУ, 2022. — 192 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/275861>

Фармакология : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 1104 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468197.html>

Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине / А. И. Сливкин [и др.] ; под ред. И. И. Краснюка. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 560 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html>

Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм : учебник / И. И. Краснюк [и др.] ; под ред. И. И. Краснюка, Г. В. Михайловой. - Москва : ГЭОТАР-Медиа,

2018. - 656 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970447031>
Харкевич, Д. А. Фармакология : учебник / Д. А. Харкевич. - 13-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 752 с. : ил. - 752 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468203.html>

Машинное обучение (Вариативная часть (Обязательные дисциплины)):

Андряинов, Н. А. Построение и оценка моделей машинного обучения. 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», всех профилей (программы подготовки магистров) : учебное пособие / Н. А. Андряинов, П. В. Никитин. — Москва : Финансовый университет, 2023. — 140 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/345374>

Медицинская информатика : учебник / под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2022. - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html>

Раздел из книги - ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Перевод профессиональной литературы (Вариативная часть (Обязательные дисциплины)):

Грудева, Е. А. Английский язык для профессиональной коммуникации : учебное пособие / Е. А. Грудева. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2020. - 124 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/StGAU202205-22.html>

Алешугина, Е. А. Основы профессионально-ориентированной подготовки студентов дополнительного образования : учебное пособие / Е. А. Алешугина, Д. А. Лошкарева. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2023. - 80 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785528005188.html>

Английский язык : учебник / И. Ю. Марковина, З. К. Максимова, М. Б. Вайнштейн ; под общ. ред. И. Ю. Марковиной. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 368 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468869.html>

Английский язык для медицинских вузов : учебник / А. М. Маслова, З. И. Вайнштейн, Л. С. Плебейская.. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 336 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446423.html>

Завгородняя, Г. С. Учебное пособие по технике перевода текстов по профилю факультета : учебное пособие. / Завгородняя Г. С. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2009. - 96 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927506064.html>

Костина, Н. В. Французский язык : учебник / Н. В. Костина, В. Н. Линькова ; под ред. И. Ю. Марковиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 272 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427262.html>

Кондратьева, В. А. Немецкий язык для студентов-медиков : учебник / В. А. Кондратьева, Л. Н. Григорьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430460.html>

Щербакова, И. В. Язык и речь, концепция профессионально-ориентированного обучения : учебное пособие для СПО / И. В. Щербакова, М. В. Тимашова. - Москва ; Берлин :

Директ-Медиа, 2020. - 115 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].

- URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449907134.html>

Медицинская биоинформатика и функциональная геномика (Вариативная часть (Обязательные дисциплины)):

Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html>

Лизосомные болезни накопления : руководство для врачей / Е. Ю. Захарова, Г. В. Байдакова, С. В. Михайлова [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 424 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463215.html>

Медицинская генетика : национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463079.html>

Медицинская генетика : учебное пособие / Л. В. Акуленко, Е. А. Богомазов, О. М. Захарова [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 192 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433614.html>

Медицинская информатика в общественном здоровье и организации здравоохранения : национальное руководство / гл. ред. Г. Э. Улумбекова, В. А. Медик. - 3-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 1184 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470237.html>

Наследственные болезни : национальное руководство / под ред. Н. П. Бочкова, Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 936 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424698.html>

Основы персонализированной и прецизионной медицины : учебник / под ред. С. В. Сучкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456637.html>

Пехов, А. П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология : учебник для вузов / А. П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html>

Руденская, Г. Е. Наследственные нейрометаболические болезни юношеского и взрослого возраста / Г. Е. Руденская, Е. Ю. Захарова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 392 с. –

(Серия "Библиотека врача-специалиста"). - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459300.html>

Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.htm>

Молекулярная фармакология (Вариативная часть (Дисциплины по выбору)):

Венгеровский, А. И. Тестовые задания по фармакологии : учебное пособие / А. И. Венгеровский, О. Е. Ваизова, Т. М. Плотникова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456873.html>

Венгеровский, А. И. Фармакология : учебник / А. И. Венгеровский. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 848 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467220.html>

Клиническая фармакокинетика: теоретические, прикладные и аналитические аспекты : руководство / под ред. В. Г. Кукеса - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 432 с. - (Серия "Библиотека врача-специалиста"). - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970409725.html>

Рациональная фармакотерапия неотложных состояний / под ред. А. Л. Вёрткина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Литтерра, 2024. - 720 с. - (Серия "Рациональная фармакотерапия"). - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423504212.html>

Фармакология : руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие / Д. А. Харкевич, Е. Ю. Лемина, В. П. Фисенко, О. Н. [и др.] ; под ред. Д. А. Харкевича. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 488 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419885.html>

Фармакология : учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 1104 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468197.html>

Харкевич, Д. А. Фармакология : учебник / Д. А. Харкевич. - 13-е изд., перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 752 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970468203.html>

Молекулярная физиология (Вариативная часть (Дисциплины по выбору)):

Камкин, А. Г. Атлас по физиологии : учебное пособие : в двух томах // А. Г. Камкин, И. С. Киселева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. .

Т. 1. - 408 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424186.html>

Т. 2. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424193.html>

Молекулярная физиология : учебное пособие / Д. А. Хашхожева, Б. М. Суншева, А. Ю. Паритов, Л. Р. Паштова. — Нальчик : КБГУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170820>

Резяпкин, В. И. Основы молекулярной биологии: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 4-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 43 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/262376>

Сазонова, Е. Н. Физиология и патология клетки. Молекулярные механизмы действия биологически активных веществ : учебное пособие / Е. Н. Сазонова. — Хабаровск : ДВГМУ, 2019. — 148 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166381>

Физиология человека. Атлас динамических схем : учебное пособие / К. В. Судаков [и др.] ; под ред. К. В. Судакова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. : ил. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458808.html>

Клеточная и генная терапия в здравоохранении (Вариативная часть (Дисциплины по выбору)):

Избранные главы фундаментальной и трансляционной медицины / отв. ред. Р. И. Жданов - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2014. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9875000192665.html>

Раздел 4. Трансляционная медицина: генная терапия и клеточные технологии в медицине.

Избранные главы фундаментальной и трансляционной медицины : учебное пособие. — Казань : КФУ, 2014. — 592 с.— Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72856>

Раздел 4. Трансляционная медицина: генная терапия и клеточные технологии в медицине.

Клеточная терапия при нейродегенеративных заболеваниях : монография / А. В. Ревещин, Г. В. Павлова, В. Е. Охотин, К. А. Яковлева. — Москва : МПГУ, 2017. — 160 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/107327>

Клеточные технологии в лечении пациентов с рецессией десны / С. П. Рубникович, И. Д. Вологовский, Ю. Л. Денисова [и др.]. - Минск : Беларус. наука, 2019. - 199 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850824103.html>

Клеточные технологии в онкологии : руководство для врачей / под ред. М. Ю. Рыкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 256 с. - 256. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469019.html>

Медицинская генетика : национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463079.html>

Медицинские биотехнологии с основами молекулярной биологии (избранные лекции) : учебное пособие / Н. В. Юнусова, Е. В. Кайгородова, О. В. Кокорев, Р. Р. Салахов ; Сибирский государственный медицинский университет, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. — Томск : Изд-во СибГМУ, 2023. — 143 с. - Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/369098#1>

Наследственные болезни : национальное руководство / под ред. Н. П. Бочкова, Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 936 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422311.html>

Глава 27. Генная и клеточная терапия

Наследственные болезни : национальное руководство : краткое издание / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439692.html>

Хайтов, Р. М. Иммунология : атлас : монография / Р. М. Хайтов, Ф. Ю. Гариб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455258.html>

Шамов, И. А. Биомедицинская этика / И. А. Шамов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 286 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html>

Раздел из книги: Генетика и биомедицинская этика.

Персонализированная медицина (Вариативная часть (Дисциплины по выбору)):

Бочков, Н. П. Клиническая генетика : учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина ; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html>

Иммунология : практикум : учебное пособие / под ред. Л. В. Ковальчука, Г. А. Игнатъевой, Л. В. Ганковской. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435069.html>

Джайн, К. К. Основы персонализированной медицины : медицина XXI века : омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации / К. К. Джайн, К. О. Шарипов. - Москва : Литтерра, 2020. - 576 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423503437>

Кишкун, А. А. Назначение и клиническая интерпретация результатов лабораторных исследований / А. А. Кишкун. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 448 с. - Текст : электронный

- // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438732.html>
- Клеточные технологии в онкологии** : руководство для врачей / под ред. М. Ю. Рыкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 256 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469019.html>
- Глава 1. Персонафицированная медицина: современные тенденции и перспективы.
- Клиническая фармакология для педиатров** : учебное пособие / А. С. Колбин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 288 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970465820.html>
- Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КЛИНИЧЕСКОЙ ФАРМАКОЛОГИИ У ДЕТЕЙ
- Мутовин, Г. Р.** Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Г. Р. Мутовин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
- Наследственные болезни** : национальное руководство / под ред. Н. П. Бочкова, Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 936 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422311.html>
- Глава 23. Многофакторные заболевания.
- Основы персонализированной и прецизионной медицины** : учебник / под ред. С. В. Сучкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970456637.html>
- Учебно-методическое пособие «Биология клетки, биология развития для превентивной, предиктивной и персонализированной медицины. Раздел I: «Биология клетки. Временная организация клетки», Раздел II: «Биология размножения и развития»** для обучающихся по дисциплине «Биология» по специальности 32.05.01 Медико–профилактическое дело : учебно-методическое пособие / О. В. Баковецкая, Н. Г. Бабкина, М. А. Меркулова [и др.]. — Рязань : РязГМУ, 2023. — 103 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/382811>
- Российский журнал персонализированной медицины** = Russian Journal for personalized medicine / Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова ; гл. ред. Е.В. Шляхто. - Санкт-Петербург : Фонд Алмазова, 2021 - . - Выходит раз в два месяца. Ред. : Шляхто Е.В. - Текст : непосредственный.
2021г. т.1 N 1; 2022 г. т.2; N : 1-6; 2023 г. т.2; N : 1-6.
- Алгоритмы программирования (Вариативная часть (Дисциплины по выбору):**
- Медицинская информатика** : учебник / под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2022. - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html>
- Шельмина, Е. А.** Программирование : методические указания / Е. А. Шельмина. — Москва : ТУСУР, 2023. — 15 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/394166>
- Математические основы анализа данных (Вариативная часть (Дисциплины по выбору):**
- Медицинская информатика** : учебник / под общ. ред. Т. В. Зарубиной, Б. А. Кобринского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2022. - 464 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462737.html>
- Медицинская физика** : курс лекций : учебное пособие / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html>

Лекция 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.

Нонь, Н. А. Основы системного анализа и математической обработки данных : учебное пособие / Н. А. Нонь, Л. А. Осипова, Т. А. Долматова. — Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2023. — 115 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/392114>

Омельченко, В. П. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459218.html>

Омельченко, В. П. Медицинская информатика : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html>

Омельченко, В. П. Медицинская информатика : учебник / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443200.html>

Приходько, М. А. Математическая статистика и анализ данных / М. А. Приходько, А. В. Приходько. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 60 с. — Текст : электронный // ЭБС "Лань" : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/60684>

Чернышев, В. М. Статистика и анализ деятельности учреждений здравоохранения / В. М. Чернышев, О. В. Стрельченко, И. Ф. Мингазов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467206.html>

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ:

I. Лицензионное программное обеспечение

1. Операционная система Windows,
2. Операционная система "Альт Образование" 8
3. MicrosoftOffice,
4. LibreOffice в составе ОС "Альт Образование" 8
5. STATISTICA 6 Ru,
6. 1С: Университет ПРОФ,,
7. Многофункциональная система «Информιο»,
8. Антиплагиат.Эксперт

II Профессиональные базы данных, информационные справочные системы.

	Название ресурса	Адрес ресурса
	Электронные ресурсы в локальной сети библиотеки	
1	Электронная библиотека Ивановского ГМУ Электронный каталог	Акт ввода в эксплуатацию 26.11.2012. http://libisma.ru на платформе АБИС ИРБИС Договор № су-6/10-06-08/265 от 10.06.2008.
2	БД «MedArt»	Проблемно-ориентированная реферативная база данных,

		содержащая аналитическую роспись медицинских журналов центральной и региональной печати
3	СПС Консультант Плюс	Справочно-правовая система, содержащая информационные ресурсы в области законодательства
Электронно-библиотечные системы (ЭБС)		
4	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studmedlib.ru Полнотекстовый ресурс, представляющий учебную и научную литературу, в том числе периодику, а также дополнительные материалы – аудио, видео, анимацию, интерактивные материалы, тестовые задания и др.
5	БД «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека»	http://www.rosmedlib.ru Ресурс для широкого спектра врачебных специальностей в виде периодических изданий, книг, новостной информации и электронных обучающих модулей для непрерывного медицинского образования (НМО).
6	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам
Зарубежные ресурсы		
7	БД «Web of Science»	http://apps.webofknowledge.com Ведущая международная реферативная база данных научных публикаций.
8	БД научного цитирования Scopus	www.scopus.com Крупнейшая единая база аннотаций и цитируемости рецензируемой научной литературы со встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных.
Ресурсы открытого доступа		
9	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	www.feml.scsml.rssi.ru Входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы.
10	Центральная Научная Медицинская Библиотека (ЦНМБ)	http://www.scsml.rssi.ru Является головной отраслевой медицинской библиотекой, предназначенная для обслуживания научных и практических работников здравоохранения.
11	Polpred.com Med.polpred.com	http://polpred.com Самый крупный в рунете сайт новостей и аналитики СМИ по медицине.
12	Научная электронная библиотека elibrary.ru	http://elibrary.ru Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 18 млн научных статей и публикаций.
13	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	http://cyberleninka.ru Научные статьи, публикуемые в журналах России и ближнего зарубежья.
14	Национальная электронная	http://нэб.рф Объединяет фонды публичных библиотек России федерального,

	библиотека НЭБ	регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей.
15	Российская Государственная Библиотека (РГБ)	http://www.rsl.ru Главная федеральная библиотека страны. Открыт полнотекстовый доступ (чтение и скачивание) к части документов, в частности, книгам и авторефератам диссертаций по медицине.
16	Consilium Medicum	http://con-med.ru Электронные версии ряда ведущих медицинских периодических изданий России, видеозаписи лекций и докладов конференций, информацию о фармацевтических фирмах и лекарственных препаратах.
Зарубежные ресурсы открытого доступа		
17	MEDLINE	www.pubmed.gov База медицинской информации, включающая рефераты статей из медицинских периодических изданий со всего мира начиная с 1949 года
18	BioMed Central (BMC)	www.biomedcentral.com Свободный доступ к полным текстам статей более чем из 190 журналов по медицине, генетике, биологии и смежным отраслям
Информационные порталы		
19	Министерство здравоохранения Российской Федерации	https://www.rosminzdrav.ru
20	Министерство образования Российской Федерации	http://минобрнауки.рф
21	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru Ежедневно публикуются самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей: учащихся и их родителей, абитуриентов, студентов и преподавателей. Размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.
22	Единое окно доступа	http://window.edu.ru
23	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru Распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. Обеспечивает каталогизацию электронных образовательных ресурсов различного типа за счет использования единой информационной модели метаданных, основанной на стандарте LOM.
Зарубежные информационные порталы		
24	Всемирная организация здравоохранения	http://www.who.int/en Информация о современной картине здравоохранения в мире, актуальных международных проектах, данные Глобальной обсерватории здравоохранения, клинические руководства. Сайт адресован в первую очередь практическим врачам. Прямая ссылка на страницу с публикациями: http://www.who.int/publications/ru

10. Материально-техническое обеспечение

Государственная итоговая аттестация проводится по адресу 153012, Ивановская область, г. о. Иваново, город Иваново, пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит.А), (лит. А2), 1 этаж. Учебные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В учебном процессе используется компьютерный класс Ивановского ГМУ расположенный по адресу: 153012, Ивановская область, г. о. Иваново, город Иваново, пр-кт Шереметевский, дом 8, Главный корпус (лит. А6), 1 этаж.

Для обеспечения учебного процесса имеются:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекционные аудитории	№109. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 83 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Aspire 5552G – 1 шт., проектор: ViewSonic PJD6352LS – 1 шт., экран моторизованный ScreenMedia 150*200 – 1 шт., трибуна со встроенной акустической системой и радиомикрофоном Show CSV-540 – 1шт., маркерная доска – 1 шт.
2	Учебные аудитории	<p>№114. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 32 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., стол для инвалидов колясочников СИ-1 – 1 шт., индукционная система переносная ИРЦ-2 – 1 шт., портативный цифровой увеличитель ПЦУ-12 – 1шт., компьютер Acer Extensa 4130– 1 шт., проектор: ViewSonic PJD5483s – 1 шт., экран настенный 270*200 – 1 шт., акустическая система MicroLab SOLO-2 – 2 колонки, маркерная доска – 1 шт.</p> <p>№110. Комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 36 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., ноутбук HP Laptop 15- rb003ur – 1 шт., проектор: EPSON EB-X12 – 1 шт., экран переносной Cactus WallExpert – 1шт., доска аудиторная– 1 шт.</p>
3.	Учебные аудитории для проведения самостоятельной работы	<p>Компьютерный класс (ауд.102) Помещение для самостоятельной работы обучающихся с доступом в Интернет и ЭИОС Ивановского ГМУ, комплект мебели (посадочных мест) для обучающихся – 15 шт., комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт., компьютеры-моноблоки Lenovo – 15 шт., маркерная доска – 1 шт. <i>Программное обеспечение: MS Windows, пакет LibreOffice, дистрибутив R</i></p>

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (лекционные аудитории), занятий семинарского типа (практические занятия,

лабораторные занятия) (учебные аудитории), групповых и индивидуальных консультаций (учебные аудитории), текущего контроля и промежуточной аттестации (учебные аудитории).