

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

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

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

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.1 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	1 семестр
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.	1 семестр
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.	1 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-1	<b>Знает:</b> основные методы статистической обработки данных. <b>Умеет:</b> применять основные методы статистической обработки данных с использованием языка программирования R. <b>Владеет:</b> методикой применения основных методов статистической обработки данных с использованием языка программирования R.	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	1 семестр, зачет
2	ОПК-6	<b>Знает:</b> 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. <b>Умеет:</b> интерпретировать результаты		

		<p>статистической обработки экспериментальных и клинических данных с использованием R; использовать основные пакеты R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками написания программ в R, использования методов статистики в среде R; использования основных пакетов R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p>		
3	ОПК-8	<p><b>Знает:</b> принципы сбора и обработки первичных данных с использованием R.</p> <p><b>Умеет:</b> обрабатывать первичные данные с использованием R.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками обработки первичных данных с использованием R.</p>		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним правильным вариантом ответа, всего 100 вопросов, из которых на ОПК-1 – 35, на ОПК-6- 35, на ОПК-8 – 30 вопросов.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. Какую роль выполняет функция median() в R?

- а) Находит среднее значение
- б) Находит медиану
- в) Находит моду
- г) Находит сумму

*Верный ответ: б.*

2. Какой командой можно импортировать данные из текстового файла в R?

- а) read.table
- б) readLines
- в) import.text
- г) нет верного ответа

*Верный ответ: а.*

3. Множественная регрессия позволяет:

- а) предсказывать значения непрерывной переменной на основе нескольких независимых переменных;
- б) классифицировать объекты;
- в) прогнозировать временные ряды;
- г) предсказывать дискретные значения переменной.

*Верный ответ: а.*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»

71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

В файле приведен уровень холестерина в сыворотке крови (ммоль/л), измеренный на выборке из 86 пациентов, перенесших инсульт (данные Markus et al., 1995). Рассчитайте основные характеристики распределения и постройте графики распределения.

*Эталон ответа:*

Решение:

cholesterol <-

```
c(3.7,4.8,5.4,5.6,6.1,6.4,7.0,7.6,8.7,3.8,4.9,5.4,5.6,6.1,6.5,7.0,7.6,8.9,3.8,4.9,5.5,5.7,6.1,6.5,7.1,7.6,9.3,4.4,4.9,5.5,5.7,6.2,6.6,7.1,7.7,9.5,4.5,5.0,5.5,5.7,6.3,6.7,7.2,7.8,10.2,4.5,5.1,5.6,5.8,6.3,6.7,7.3,7.8,10.4,4.5,5.1,5.6,5.8,6.4,6.8,7.4,7.8,4.7,5.2,5.6,5.9,6.4,6.8,7.4,8.2,4.7,5.3,5.6,6.0,6.4,7.0,7.5,8.3,4.8,5.3,5.6,6.1,6.4,7.0,7.5,8)
```

1. Объявим окружение. Рассчитаем основные параметры выборки: среднее выборочное, медиану, выборочную дисперсию и стандартное отклонение при помощи встроенных функций

```
print(paste0("Среднее выборочное: ", round(mean(cholesterol), 3)))
```

```
print(paste0("Медиана: ", median(cholesterol)))
```

```
print(paste0("Выборочная дисперсия: ", round(var(cholesterol), 3)))
```

```
print(paste0("Стандартное отклонение: ", round(sd(cholesterol), 3)))
```

2. Построим гистограмму для оценки данных выборки

```
df <- data.frame(cholesterol)
```

```
ggplot(df, aes(x = cholesterol)) +
```

```
  geom_histogram(bins = 20, fill="green", alpha=0.3) +
```

```
  geom_vline(aes(xintercept=mean(cholesterol)), ## среднее – прямой линией
```

```

colour = "red", size=0.5) +
geom_vline(aes(xintercept=median(cholesterol)), ## медиана - пунктиром
colour = "red", linetype="dashed", size=0.5)

```

3. Построим ящичную диаграмму для оценки данных выборки

```

ggplot(df, aes(x = "", y = cholesterol)) +
geom_boxplot(fill = "green", alpha = 0.3) +
stat_summary(fun.y=mean, colour="darkred", geom="point", size=2)

```

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> <u>о и без ошибок</u> применять основные методы статистической обработки данных с использованием языка программирования R.	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> применять основные методы статистической обработки данных с использованием языка программирования R, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет</u> <u>Под</u> <u>руководством преподавателя</u> применять основные методы статистической обработки данных с использованием языка программирования R.	<u>Умеет</u> <u>Не</u> <u>может</u> применять основные методы статистической обработки данных с использованием языка программирования R.
	<u>Владеет</u> <u>Уверено,</u> <u>правильно и</u> <u>самостоятельно</u> <u>о методикой</u> применения основных методов статистической обработки данных с использованием языка программирования R.	<u>Владеет</u> <u>Правильно</u> <u>и</u> <u>самостоятельно</u> методикой применения основных методов статистической обработки данных с использованием языка программирования R.	<u>Владеет</u> <u>Самостоятельно</u> методикой применения основных методов статистической обработки данных с использованием языка программирования R, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет:</u> <u>Не</u> <u>способен</u> <u>пользоваться</u> методикой применения основных методов статистической обработки данных с использованием языка программирования R.
ОПК-6	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> <u>о и без ошибок</u> интерпретировать результаты статистической обработки экспериментальных и клинических	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> интерпретировать результаты статистической обработки экспериментальных и клинических данных с использованием	<u>Умеет</u> <u>Под</u> <u>руководством преподавателя</u> интерпретировать результаты статистической обработки экспериментальных и клинических	<u>Умеет</u> <u>Не</u> <u>может</u> интерпретировать результаты статистической обработки экспериментальных и клинических данных с использованием

	<p>данных с использованием R; использовать основные пакеты R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p>	<p>R; использовать основные пакеты R для графического представления результатов статистической обработки данных, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p>данных с использованием R; использовать основные пакеты R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p>	<p>R; использовать основные пакеты R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p>
	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено,</u></b> <b><u>правильно и самостоятельно</u></b> <b><u>о</u></b> навыками написания программ в R, использования методов статистики в среде R; использования основных пакетов R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками написания программ в R, использования методов статистики в среде R; использования основных пакетов R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками написания программ в R, использования методов статистики в среде R; использования основных пакетов R для графического представления результатов статистической обработки данных, <u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками написания программ в R, использования методов статистики в среде R; использования основных пакетов R для графического представления результатов статистической обработки данных.</p>
ОПК-8	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> <b><u>о и без ошибок</u></b> обрабатывать первичные данные с использованием R.</p>	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> обрабатывать первичные данные с использованием R, <u>но допускает отдельные ошибки.</u></p>	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под</u></b> <b><u>руководством преподавателя</u></b> обрабатывать первичные данные с использованием R.</p>	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> обрабатывать первичные данные с использованием R.</p>
	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено,</u></b> <b><u>правильно и самостоятельно</u></b> <b><u>о</u></b> навыками обработки первичных данных с использованием R.</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками обработки первичных данных с использованием R.</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками обработки первичных данных с использованием R, <u>но совершает отдельные</u></p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками обработки первичных данных с использованием R.</p>

	м Р.		<u>ошибки.</u>	
--	------	--	----------------	--

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки.	75-71	4-



Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.		
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).  
Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра химии, физики, математики

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

## 1.2 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	ИПК-4.1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИПК-4.2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИПК-4.3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.	3 семестр

## 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ПК-4	<b>Знает:</b> основные подходы и возможности языков программирования; особенности и преимущества различных алгоритмов программирования. <b>Умеет:</b> 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. <b>Владеет:</b> навыками использования базовых алгоритмов программирования для решения прикладных задач биоинформатики;	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	3 семестр, зачет

		навыками построения алгоритмов решения прикладных задач и их программных реализаций.		
--	--	--	--	--

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним правильным вариантом ответа, всего 100 вопросов, все на ПК-4.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. При помощи какой функции можно рассчитать квадратный корень от числа  $a$ ?

а)  $\cos(a)$

б)  $\text{sqrt}(a)$

в)  $\text{div}(a)$

г)  $\text{math}(a)$

*Верный ответ: б.*

2. Что будет выведено на экран в результате выполнения кода условия?

$x = '7'$

$y = '3'$

$z = x + y$

$\text{print}(z)$

а)  $7+3$

б) 10

в) 73

г) ошибка

*Верный ответ: в.*

3. Какой оператор отвечает за прерывание работы цикла в Python?

а) `break`

б) `try-except`

в) `continue`

г) `stop`

*Верный ответ: а.*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

#### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определенное количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

GC-состав. Напишите код, который вычислит соотношение в процентах содержания символов G (гуанин) и C (цитозин) в введенной пользователем строке. Для примера, в строке "addfggcddd" процентное содержание символов G и C равно:  $(3 / 10) * 100 = 30$ , где 3 - это количество символов G и C, а 10 - это длина строки.

*Эталон ответа:*

Решение:

```
#Код для реализации в среде Jupiter Notebook
def calculate_GC_content(input_string):
    count_G = input_string.upper().count('G')
    count_C = input_string.upper().count('C')
    total_GC = count_G + count_C
    total_length = len(input_string)
    GC_content = (total_GC / total_length) * 100
    return GC_content
user_input = input("Введите строку: ")
result = calculate_GC_content(user_input)
print(f"Содержание символов G и C во введенной строке составляет {result:.2f}%")
```

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ПК-4	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок применять системные знания, полученные в ходе освоения курса, для проведения исследований в области	<u>Умеет Самостоятельно</u> применять системные знания, полученные в ходе освоения курса, для проведения исследований в области биоинформатики	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> применять системные знания, полученные в ходе освоения курса, для проведения исследований в	<u>Умеет Не может</u> применять системные знания, полученные в ходе освоения курса, для проведения исследований в области биоинформатики

<p>биоинформатики и анализа данных; осуществлять выбор оптимального алгоритма для решения конкретных прикладных задач биоинформатики.</p>	<p>и анализа данных; осуществлять выбор оптимального алгоритма для решения конкретных прикладных задач биоинформатики, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p>области биоинформатики и анализа данных; осуществлять выбор оптимального алгоритма для решения конкретных прикладных задач биоинформатики.</p>	<p>и анализа данных; осуществлять выбор оптимального алгоритма для решения конкретных прикладных задач биоинформатики.</p>
<p><b><u>Владеет Уверено,</u></b> <u>правильно и самостоятельно</u> о навыках использования базовых алгоритмов программирования для решения прикладных задач биоинформатики; навыками построения алгоритмов решения прикладных задач и их программных реализаций.</p>	<p><b><u>Владеет Правильно</u></b> и <u>самостоятельно</u> навыками использования базовых алгоритмов программирования для решения прикладных задач биоинформатики; навыками построения алгоритмов решения прикладных задач и их программных реализаций.</p>	<p><b><u>Владеет Самостоятельно</u></b> навыками использования базовых алгоритмов программирования для решения прикладных задач биоинформатики; навыками построения алгоритмов решения прикладных задач и их программных реализаций, <u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен</u> пользоваться навыками использования базовых алгоритмов программирования для решения прикладных задач биоинформатики; навыками построения алгоритмов решения прикладных задач и их программных реализаций.</p>

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p>	100-96	5+

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	95-91	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	80-76	4
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	75-71	4-
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	70-66	3+
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных</p>	65-61	3



и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### 3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра химии, физики, математики

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.3 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	1 семестр
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.	1 семестр
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. ИД-3. Оформляет и представляет результаты новых разработок.	1 семестр
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	1 семестр

		исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	
--	--	---	--

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-1	<p><b>Знает:</b> о связи между аминокислотными и нуклеотидными последовательностями и их функциями; основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике.</p> <p><b>Умеет:</b> проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий 3) Билетов с вопросами для собеседования	1 семестр, экзамен
2	ОПК-2	<p><b>Знает:</b> основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике; способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.</p> <p><b>Умеет:</b> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.</p> <p><b>Владеет:</b> 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.</p>		
3	ОПК-6	<p><b>Знает:</b> современные компьютерные технологии используемые в биоинформатике; содержимое крупнейших международных интернет ресурсов биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); форматы представления</p>		

		<p>биоинформатических данных и способы их представления.</p> <p><b>Умеет:</b> 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.</p> <p><b>Владеет:</b> 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.</p>		
4	ОПК-8	<p><b>Знает:</b> основные типы первичных протеомных, транскриптомных и геномных данных, методы их обработки и анализа; основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.</p>		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним правильным вариантом ответа, всего 200 вопросов, из которых на ОПК-1 – 50, на ОПК-2- 50, ОПК-6 – 50, ОПК-8 - 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. Объекты исследования биоинформатики:

- а) Параметры сердечного ритма и их математическое моделирование
  - б) Последовательности ДНК и белков
  - в) Электрические явления головного мозга
  - г) Компьютерные сети и ИТ инфраструктура больниц, поликлиник и аптек
- Верный ответ: б.*

2. BLAST – это:

- а) Средство нахождения оптимального глобального выравнивания
- б) Это набор программ для поиска локального выравнивания
- в) Набор программ для структурного выравнивания белков
- г) Это база данных локальных выравниваний

*Верный ответ: б.*

3. Поиск гомологичных последовательностей осуществляет программа:

- а) BLAST
- б) MegAlign
- в) EditSec
- г) Protean

*Верный ответ: г.*

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 200 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

Задание 1. Провести симуляцию пептида (Ribonuclease-S, каталитически активного комплекса S-пептидного фрагмента) в программе для молекулярно-динамических расчетов GROMACS 4.5. Получить .pdb из одного из банка данных о белках (например, <https://www.rcsb.org/structure/4YGW>). Преобразовать полученный структурный файл GROMACS (.gro) и файл топологии (.top) GROMACS. Растворить пептид в воде. Выполнить минимизацию энергии пептида в растворителе.

Эталон ответа:

Решение:

1. Скачать с сайта <https://www.rcsb.org/> необходимый pdb-файл. Создать структурный файл (.gro) и файл молекулярной топологии (.top) в формате GROMACS из входного файла в формате Protein data bank (.pdb). Это можно сделать с помощью программы pdb2gmx:

```
pdb2gmx -f speptide.pdb -p speptide.top -o speptide.gro
```

Выбрать силовое поле - 0,

2. Выполнить в pdb2gmx протонирование остатков и протонирование N- и C-концов пептида. Для этого ввести: `pdb2gmx -h` Программа pdb2gmx генерирует топологический файл speptide.top и структурный файл speptide.gro для системы GROMACS

3. Сольватирование (наполнение водой периодической ячейки) пептида Операция осуществляется с помощью двух команд `editconf` и `genbox`.

```
editconf -f speptide -o -d 0.5 genbox -cp out -cs -p speptide -o b4em
```

Программа выведет некоторые строки пользовательской информации, такие как объем периодической ячейки и количество молекул воды, добавленных к пептиду. Команда `genbox` также изменяет файл топологии `speptide.top`, чтобы включить молекулы воды в топологию. Это можно увидеть, посмотрев в конец файла `speptide.top`

4. Выполнение минимизации энергии пептида в растворителе (energy minimization или EM) с помощью программы `mdrun`, которая является командой, позволяющей выполнять и расчеты методом MD, и EM. Предварительная обработка выполняется с помощью препроцессора, `grompp`: `grompp -v -f em -c b4em -o em -p speptide`

Минимизация энергии: `mdrun -v -s em -o em -c after_em -g emlog` В этой команде опция `-v` снова включает подробный режим. Параметр `-o` задает имя выходного (output) файла траектории, которое не очень важно для минимизации энергии.

5. Выполнить короткий запуск MD с позиционными ограничениями на пептид

Объединить файлы для команды `mdrun` в единый файл `.tpr`

```
grompp -f pr -o pr -c after_em -r after_em -p speptide
```

После создания единого файла параметров (.tpr) для команды `mdrun` выполнить

```
mdrun -v -s pr -e pr -o pr -c after_pr -g prlog >& pr.job &
```

Проверкой качества моделирования является уменьшение потенциальной энергии со временем с ее постепенным выходом на плато. Эту зависимость можно получить после окончания расчета

```
g_energy -f pr -o out -w
```

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Умеет</u> Самостоятельно	<u>Умеет</u> Самостоятельно	<u>Умеет</u> Под	<u>Умеет</u> Не может



	<p><u>о и без ошибок</u> проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	<p>проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p><u>руководством преподавателя</u> проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	<p>проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>
	<p><u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	<p><u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	<p><u>Владеет Самостоятельно</u> навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач, <u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p><u>Владеет:</u> Не способен пользоваться навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>
ОПК-2	<p><u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач;</p>	<p><u>Умеет Самостоятельно</u> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач;</p>	<p><u>Умеет Под руководством преподавателя</u> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач;</p>	<p><u>Умеет Не может</u> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач;</p>

	их задач; использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.	использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	биомедицинских задач; использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.	использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u> о 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.	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> 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.	<u>Владеет Самостоятельно</u> 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, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет: Не способен</u> пользоваться 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	<u>Умеет Самостоятельно</u> и без ошибок проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; использовать крупнейшие международные	<u>Умеет Самостоятельно</u> проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных (ХСВТ,	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; использовать крупнейшие международные интернет ресурсы	<u>Умеет Не может</u> проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных (ХСВТ,

	<p>е 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.</p>	<p>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, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p><b><u>Владеет Уверено,</u></b> правильно и самостоятельно навыками анализа биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); представления биоинформатических</p>	<p><b><u>Владеет Правильно</u></b> и самостоятельно 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</p>	<p><b><u>Владеет Самостоятельно</u></b> 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, <u>но</u></p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен</u> пользоваться 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</p>

	ческих данных для оформления и представления результатов исследований.	исследований.	<u>совершает отдельные ошибки.</u>	исследований.
ОПК-8	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> <b><u>о и без ошибок</u></b> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике, <b><u>но допускает отдельные ошибки</u></b>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством</u></b> <b><u>преподавателя</u></b> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено,</u></b> <b><u>правильно и самостоятельно</u></b> <b><u>о навыками</u></b> извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике, <b><u>но совершает отдельные ошибки.</u></b>	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.

Оценка практико-ориентированных заданий составляет до 20% оценки за экзамен.

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

## **2.3. Оценочное средство: билет с теоретическими вопросами.**

### **2.3.1. Содержание.**

Имеется 20 билетов. Каждый билет включает три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

*Примеры:*

*Билет 1.*

1. Выравнивания последовательностей. Парное выравнивание. Fasta, BLAST (Basic Local Alignment Search Tool). Принципы выравнивания последовательностей. Алгоритм BLAST.

2. Предсказание структуры и функций белков.

3. Молекулярная эволюция. Филогения.

***Эталон ответа.***

Вопрос 1.

Парное выравнивание последовательностей – это процесс сопоставления двух последовательностей с тем, чтобы достичь максимального уровня идентичности (и консервативности в случае аминокислотных последовательностей) с целью оценки степени подобия и возможной гомологии.

Гомология – подобие, объясняемое происхождением от общего предка. При этом исходную структуру (т. е. самого предка) часто бывает трудно определить, поскольку в ходе смены поколений она последовательно видоизменялась.

Типы гомологов:

Ортологи – гомологичные последовательности в различных видах, которые произошли от общего гена в ходе видообразования.

Паралоги – гомологичные последовательности внутри одного вида, которые возникли путем дупликации.

Подход к определению подобия состоит в выстраивании последовательностей в линию, одну над другой, и вставке дополнительных знаков (пропусков) до тех пор, пока знаки в соответствующих позициях обеих строк не придут в соответствие.

Общие подходы для парного выравнивания:

выбор двух последовательностей  
выбор алгоритма, который генерирует оценку выравнивания;

выбор разрешения гэпов;

оценка степени сходства;

выравнивание может быть глобальным или локальным;

оценка вероятности, что выравнивание произошло случайно.

Глобальное выравнивание – поиск подобия последовательностей по всей их длине (с помощью алгоритма Needleman-Wunsch). Наиболее подходит для последовательностей с сильным подобием и приблизительно одинаковой длиной. Алгоритм максимизирует число совпадений знаков по всей длине последовательности.

Локальное выравнивание – поиск подобия только в пределах некоторой части последовательности (с использованием алгоритма Smith-Waterman). Показывает локальные совпадения с наивысшим счетом между двумя последовательностями, дает более значимые совпадения, чем таковые при глобальном выравнивании. Подходит для

последовательностей, которые существенно отличаются по длине или составу и имеют общую консервативную область.

Методы парного выравнивания: Алгоритмы Needleman-Wunsch, Smith-Waterman являются алгоритмами метода динамического программирования, когда сравнивается каждая пара знаков. Такое выравнивание содержит совпадающие и несовпадающие знаки, пропуски, которые размещены так, чтобы число совпадений было максимальным.

Полученные выравнивания зависят от выбранной системы сравнения пар знаков, назначения штрафов за пропуски. Точечный метод (dot plot) – построение точечного графика выравнивания двух последовательностей является визуальным подходом. Сравнимые последовательности откладываются на X и Y осях диаграммы. В клетках, где соответствующие основания/остатки на двух осях совпадают, ставится точка. Диаграмма содержит как случайные точки, так и центральную диагональ (место наибольшей плотности точек – области наибольшего подобия).

Методы слов (k-кортежей) определяют короткие отрезки – слова, объединяя их далее в выравнивание методом динамического программирования. Эти методы быстры и оптимальны для поиска в крупных базах данных, внедрены в средствах поиска данных FASTA и BLAST. Алгоритмы данных программ эвристические, основаны на эмпирических методах машинного программирования (решение находится по установленным опытным путем правилам и используется обратная связь для уточнения результата). FASTA и BLAST реализуют в основном методы поиска локального подобия, которые тяготеют к обнаружению коротких идентичных отрезков, в сумме дающих полное выравнивание

BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) позволяет быстро сравнить последовательности запроса с базами данных последовательностей. Является фундаментальным для понимания родства любой запрашиваемой последовательности и других известных белков или ДНК последовательностей (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Алгоритм BLAST быстрый, точный и web-доступный.

Программы серии BLAST включают:

1. Нуклеотидные – сравнение нуклеотидной последовательности запроса с базой данных секвенированных нуклеиновых кислот и их участков.
2. Белковые – сравнение аминокислотной последовательности запроса с базой данных белков и их участков.
3. Транслирующие – способны транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные.
4. Геномные – предназначены для сравнения изучаемой нуклеотидной последовательности с базой данных секвенированного генома какого-либо организма.
5. Специальные – прикладные программы, использующие BLAST. Применение: определение ортологов и паралогов, обнаружение новых генов или белков, обнаружение вариантов генов или протеинов, исследование expressed sequence tags (ESTs), анализ структуры и функции белков.

Алгоритм BLAST

1. Составление списка пар слов выше порога T. По умолчанию для белков слово – это участок последовательностей, из трёх аминокислот. Для blastn размер слов обычно 7, 11 или 15 (выявляется меньше совпадений, но реализуется быстрее чем при 11 или 7). Для megablast размер слова 28 (может быть задан до 64) – очень быстрый поиск для близкородственных ДНК-последовательностей.

2. Сканирование базы данных по записям, совпадающим с созданным списком.

3. Когда найден хит (то есть совпадение между словом и записью базы данных), слово расширяется в оба направления; сначала без гэпов (пробелов), а затем с их использованием.

Вопрос 2.

Знание структуры белковых молекул важно для понимания их функций и разработки эффективных фармацевтических препаратов. Однако напрямую определять структуру белков не всегда возможно из-за сложности, стоимости и ограниченности возможностей экспериментов. На данный момент количество расшифрованных последовательностей белков значительно превышает число их известных структур. В связи с этим целесообразно использовать теоретические подходы для предсказания структур белков, то есть определения расположения атомов молекулы в трехмерном пространстве.

Первичная аминокислотная последовательность позволяет делать надежные предсказания ряда физико-химических свойств белка (например, молекулярного веса).

Современные алгоритмы предсказания вторичной структуры используют разные подходы. В частности по аминокислотной последовательности белка с неизвестной структурой делаются предсказания вторичной структуры – отнесение участков последовательности к спиральям или тягам листов; множественное выравнивание последовательностей с выбором наиболее успешных вариантов (около 70-75%).

Предсказание третичной структуры, несмотря на возможные проблемы с точностью модели, в условиях ограниченной доступности структурных данных по конкретному белку, является разумным выходом. Каждая аминокислота может по-разному влиять на физические свойства белка и несет определенное качество для формирования конформационной структуры домена.

Для предсказания структуры белка (то есть установления относительного расположения всех атомов в пространстве) используется эмпирический подход, основанный на поиске последовательностей, образующих подобные ему структуры.

Методы предсказания:

- сравнительное моделирование,
- распознавание сверток,
- предсказание вторичной структуры,
- предсказания *ab initio*,
- предсказания, основанные на знаниях – информации, полученной из базы данных известных структур.

Сравнительное моделирование (моделирование гомологий) – применимо, когда известна трехмерная структура последовательности, показывающей существенное подобие с оцениваемой последовательностью белка. Данные (две) последовательности выравнивают и в них определяют подобные сегменты. Если известно несколько подобных структур, применяют множественное выравнивание последовательностей. Исследования структуры белков в рамках CASP (Critical Assessment of Techniques for Protein Structure Prediction) показали, что если последовательности белков идентичны более чем на 30 %, их структуры будут подобны и качество моделей будет удовлетворительным. При меньшей идентичности велика вероятность отсутствия гомологии.

Этапы сравнительного моделирования:

1. Выровнять аминокислотные последовательности белка-цели с белком (белками) с известной структурой.

2. Определить такие сегменты основной цепи, которые представляют собой области, содержащие вставки или удаления. Вшивание этих областей в основную цепь известного белка позволяет построить модель полной основной цепи целевого белка.

3. Заменить боковые цепи мутировавших остатков. У тех остатков, которые не мутировали, сохранить исходную конформацию боковых цепей.

4. Проверить модель (визуально и автоматически) и попытаться обнаружить любые серьезные конфликты между атомами. Постараться устранить эти конфликты.

5. Уточнить модель путем ограниченной минимизации энергии.

Если эталонные последовательности не существуют, прибегают к предсказанию вторичной структуры.

Методы распознавания сверток позволяют обнаружить отдаленные отношения и отделить их от случайных подобий. Соответствующие алгоритмы ищут в базах данных наиболее подходящую для последовательности запроса структуру. После построения выравнивания между последовательностью запроса и отдаленно связанными последовательностями можно получить искомую трехмерную структуру белка. Таким образом, протягивание – это метод распознавания сверток, сопоставления последовательности с формой. При этом предполагается, что даже белки с очень низким подобием последовательностей часто имеют тождественные структуры.

Метод применим в случае отсутствия существенной идентичности исследуемого белка и известных белков. Последовательность запроса сопоставляют с базой данных известных сверток и принимают за верное, что белок имеет ту же свертку, что и лучшее совпадение. Теоретически, число возможных сверток ограничено, поэтому можно предсказать структуру белка, характерного для определенной свертки.

Основной принцип протягивания состоит в построении возможно большего числа упрощенных моделей исследуемого белка (на основании сравнений со всеми известными структурами, а также оценки различных возможных выравниваний последовательностей известных и неизвестных белков).

Протягивание включает:

1) отыскание оптимального выравнивания последовательности со структурой (с возможным введением пропусков);

2) назначение счета различным выравниваниям и принятие решения об оптимальной форме:

- путем картографирования структурной информации и создания профилей для всех структурных участков;
- посредством оценки потенциалов парных взаимодействий.

Предсказания *ab initio* опираются на теоретические предпосылки статистическая динамика, квантовая динамика, молекулярная динамика). Энергетический подход к предсказанию белковых структур основан на вычислении потенциальной энергии различных конформаций, при этом конформация с самой низкой энергией принимается за структуру рассматриваемой молекулы.

Предсказание функций белков: при сравнении белковых структур может быть выявлено родство исследуемого белка и дальних гомологов с известной функцией, и эта гомология в свою очередь может послужить ключом для предсказания функции исследуемого белка.

В ходе эволюции белки могут:

- сохранить и функцию и специфику;
- сохранить функцию, но изменить специфику;
- измениться на зависимую функцию или подобную функцию в отличном метаболическом контексте;
- измениться на совершенно независимую функцию.

Если в последовательности ферментов, принадлежащих к одному гомологическому ряду, удастся определить набор сильно консервативных остатков, которые пространственно близки, но не требуются для структурной стабилизации, то можно предположить, что они являются остатками активного участка. Установление природы остатков таких активных участков позволит уточнить функции и механизм действия фермента.

Вопрос 3.

Молекулярная эволюция – это наука, изучающая изменения генетических макромолекул (ДНК, РНК, белков) в процессе эволюции, закономерности и механизмы этих изменений, а также реконструирующая эволюционную историю генов и организмов. Молекулярная эволюция исследует:



- нуклеотидные последовательности (ДНК, РНК) как носителей генетической информации;
- белковые последовательности;
- структуры белковых молекул;
- геномы организмов.

Задачи молекулярной эволюции:

- выявление закономерностей эволюции генетических макромолекул;
- реконструкция эволюционной истории генов и организмов.

Достижения молекулярной биологии с момента открытия строения нуклеиновых кислот позволили изучать эволюционные связи между организмами путем сравнения их нуклеотидных последовательностей.

Преимущества данного подхода:

1) состав ДНК – 4 типов нуклеотидов – универсален для любых групп организмов (бактерии, растения, животные и др.);

2) изменения ДНК в ходе эволюции регулярны, поэтому могут быть описаны математически (в том числе для сравнения ДНК филогенетически отдаленных организмов);

3) геномы организмов содержат значительно больше филогенетической информации, чем морфологические признаки

Гипотеза молекулярных эволюционных часов: для каждого данного белка темп молекулярной эволюции примерно постоянный во всех эволюционных линиях. Если последовательность белка эволюционирует с постоянной скоростью, она может быть оценена временем расхождения видов. Это аналог датирования геологических образцов по радиоактивному распаду. Другими словами, в пределах каждого набора гомологичных последовательностей частота замен постоянна.

Теория нейтральной молекулярной эволюции – предполагает, что большинство изменений ДНК не связаны с дарвиновским отбором. Значительно чаще фиксация мутаций происходит в результате случайного дрейфа генов и является селективно нейтральной (или слабо отрицательной). Селективная элиминация вредных мутаций и случайная фиксация селективно нейтральных или слабо отрицательных мутаций происходит в ходе эволюции гораздо чаще, чем положительный дарвиновский отбор благоприятных мутаций.

Теория направленного мутационного давления выделяет в качестве основной причины генных мутаций фактор, обусловленный повышенной частотой возникновения и фиксации замен А и Т на Г и Ц относительно частоты возникновения и фиксации замен Г и Ц на А и Т (ГЦ-давление или АТ-давление). Наиболее вероятными причинами возникновения мутационного давления являются ферментативное и спонтанное дезаминирование нуклеотидов и возникновение ошибок в процессе репликации и репарации ДНК.

С использованием данных теорий и их интеграции разрабатывается большое количество методов молекулярной эволюции и филогенетики с последующим определением их эффективности при помощи компьютерного моделирования.

Молекулярная эволюция включает:

- эволюцию макромолекул – изучает типы и скорости изменений, происходящих в генетическом материале (ДНК, РНК), а также образованных на его основе белков, и механизмы, ответственные за эти изменения;

- молекулярную филогению – изучает эволюционную историю макромолекул и организмов, получаемую на основе изучения нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.

Филогенетический анализ – способ оценки эволюционных отношений. Отношения среди видов, популяций, организмов устанавливаются по их родству, путем построения

схемы происхождения потомков от общего предка. Результаты обычно представляют в виде эволюционного дерева. Цель филогенетического анализа – обнаружение все ветвящиеся связи в дереве и определение длины его ветвей.

Наиболее тесно связанным последовательностям соответствуют соседние ветви. Узел – точка разветвления эволюционного пути на разные виды. Таксон – любая группа в классификации организмов. Клад – монофилетический таксон, группа организмов или генов, в которую входит ближайший общий предок всех её членов и все потомки этого предка.

Особенности деревьев:

1) узлы делятся на два типа: предковые и конечные (листья, вершины);  
 2) деревья могут быть корневыми (выделен узел-предок) и некорневыми; последние рассматриваются из-за того, что часто связи между узлами восстановить легче, чем направление эволюции;

3) в бифуркационном дереве к каждому узлу подходят ровно три ветви (в случае укоренённого дерева – одна входящая и две исходящие), что предполагает эволюционные события как происхождение от предка двух потомков. К узлу небифуркационного дерева могут подходить четыре и более ветви;

4) длина ветвей может быть значимой/незначимой. Кладограмма – филогенетическое дерево без информации о длинах ветвей. Филограмма (или фенограмма) содержит информацию о длинах ветвей; то есть величинах некой характеристики. У хронограммы длины ветвей представляют эволюционное время.

Подходы к филогенетическому анализу

Фенетический (дистанционный) – виды группируются на основании фенотипического сходства (подобия) с учетом признаков.

Кладистический – виды группируются по общим приобретенным признакам, подход основан на генеалогии и предполагает, что новые виды образуются при разветвлении эволюционных линий, путем кладогенеза. При этом члены одной группы (клада) более тесно связаны друг с другом, чем с членами других групп.

Принятые в кладистике допущения:

- организмы любой группы связаны между собой происхождением от общего предка;
- эволюционные линии периодически разветвляются;

Методы поиска эволюционных деревьев, наилучшим образом отражающих изменения в группе последовательностей:

- метод максимальной экономии – Maximum Parsimony (в MEGA),
- метод расстояний – алгоритмы UPGMA и NJ метод ближайшего соседа (в MEGA, PAUP);
- метод максимального правдоподобия (в TREE-PUZZLE program, PAUP и PHYLIP);
- метод минимума эволюции – Minimum Evolution (в MEGA);
- метод Байесовской вероятности (в MrBayes).

### 2.3.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Знает</u> о связи между аминокислотными и нуклеотидными и	<u>Знает</u> основные аспекты о связи между аминокислотными и нуклеотидными	<u>Знает</u> некоторые аспекты о связи между аминокислотными и нуклеотидными	<u>Не знает</u> о связи между аминокислотным и нуклеотидными последовательнос

	<p>последовательностями и их функциями; основные понятия, подходы и методы анализа данных, используемые в биоинформатике.</p>	<p>последовательностями и их функциями; основные понятия, подходы и методы анализа данных, используемые в биоинформатике.</p>	<p>последовательностями и их функциями; некоторые понятия, подходы и методы анализа данных, используемые в биоинформатике.</p>	<p>тями и их функциями; основные понятия, подходы и методы анализа данных, используемые в биоинформатике.</p>
	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно и без ошибок</u></b> проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством преподавателя</u></b> проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	<p><b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> проводить анализ аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>
	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> о навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач, <u>но совершает</u></p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен пользоваться</u></b> навыками использования компьютерных программ и баз данных для анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; навыками использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач.</p>

	прикладных биомедицинских задач.		<u>отдельные ошибки.</u>	
ОПК-2	<b><u>Знает</u></b> основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике; способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.	<b><u>Знает</u></b> основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике; основные способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.	<b><u>Знает</u></b> некоторые основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике; некоторые способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.	<b><u>Не знает</u></b> основные понятия, подходы и методы анализа данных используемые в биоинформатике; способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
	<b><u>Умеет Самостоятельно</u></b> и без ошибок применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.	<b><u>Умеет Самостоятельно</u></b> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет Под руководством преподавателя</u></b> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.	<b><u>Умеет Не может</u></b> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; использовать интернет-ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.
	<b><u>Владет Уверено,</u></b> <u>правильно</u> и <u>самостоятельно</u> навыками анализа качества данных,	<b><u>Владет Правильно</u></b> и <u>самостоятельно</u> навыками анализа качества данных, использования методов	<b><u>Владет Самостоятельно</u></b> навыками анализа качества данных, использования методов биоинформатики	<b><u>Владет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> навыками анализа качества данных, использования методов

	использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; навыками работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.	биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; навыками работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.	для решения прикладных биомедицинских задач; навыками работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	биоинформатики для решения прикладных биомедицинских задач; навыками работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.
ОПК-6	<b><u>Знает</u></b> современные компьютерные технологии, используемые в биоинформатике; содержимое крупнейших международных интернет ресурсов биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); форматы представления биоинформатических данных и способы их представления.	<b><u>Знает</u></b> основные современные компьютерные технологии, используемые в биоинформатике; основное содержимое крупнейших международных интернет ресурсов биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); основные форматы представления биоинформатических данных и основные способы их представления.	<b><u>Знает</u></b> некоторые современные компьютерные технологии, используемые в биоинформатике; некоторое содержимое крупнейших международных интернет ресурсов биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); некоторые форматы представления биоинформатических данных и некоторые способы их представления.	<b><u>Не знает</u></b> современные компьютерные технологии, используемые в биоинформатике; содержимое крупнейших международных интернет ресурсов биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); форматы представления биоинформатических данных и способы их представления.
	<b><u>Умеет</u></b> Самостоятельно <u>о и без ошибок</u> проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий;	<b><u>Умеет</u></b> Самостоятельно проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; использовать	<b><u>Умеет</u></b> Под <u>руководством преподавателя</u> проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных	<b><u>Умеет</u></b> Не может проводить анализ биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; использовать

	<p>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.</p>	<p>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, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p><b><u>Владеет</u></b> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыках анализа биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и самостоятельно</u> навыками анализа биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); представления</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> навыками анализа биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); представления биоинформатических</p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> навыками анализа биоинформатических данных с использованием современных компьютерных технологий; навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных (ХСВТ, ЕМВЕ); представления</p>

	их данных (ХСВТ, ЕМВЕ); представления биоинформатических данных для оформления и представления результатов исследований.	биоинформатических данных для оформления и представления результатов исследований.	ких данных для оформления и представления результатов исследований, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	биоинформатических данных для оформления и представления результатов исследований.
ОПК-8	<u>Знает</u> основные типы первичных протеомных, транскриптомных и геномных данных, методы их обработки и анализа; основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.	<u>Знает</u> основные типы первичных протеомных, транскриптомных и геномных данных, основные методы их обработки и анализа; основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.	<u>Знает</u> некоторые основные типы первичных протеомных, транскриптомных и геномных данных, некоторые методы их обработки и анализа; некоторые основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.	<u>Не знает</u> основные типы первичных протеомных, транскриптомных и геномных данных, методы их обработки и анализа; основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.
	<u>Умеет Самостоятельно и без ошибок</u> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.	<u>Умеет Самостоятельно</u> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.	<u>Умеет Не может</u> анализировать первичные данные протеомных, транскриптомных и геномных исследований; использовать основные компьютерные программы и базы данных, используемые в биоинформатике.
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u>	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> навыками	<u>Владеет Самостоятельно</u> навыками извлечения и	<u>Владеет: Не способен пользоваться</u> навыками

	о _____ навыками извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.	извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.	обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике, <u>но _____ совершает отдельные ошибки.</u>	извлечения и обработки первичных биоинформатических данных, представленных в общедоступных биоинформатических ресурсах; использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в биоинформатике.
--	--	---	--	---

Оценка составляет до 80% оценки за экзамен.

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком	90-86	5-



в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.		
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.3.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.**

Билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы.

Время на подготовку – 40 мин. Время на ответ – не более 0,5 ч.

Максимальный балл за каждый вопрос - 100.

Оценка ответов на теоретические вопросы составляет до 80% оценки за экзамен.

### **3. Критерии получения студентом итоговой оценки по дисциплине.**

#### **Итоговая оценка за экзамен по дисциплине**

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.

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки является положительный балл (не ниже 56) за каждый из этапов экзамена.

**Итоговая оценка по дисциплине** определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене (50%), и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине (50%).

Итоговая оценка знаний студентов по дисциплине выставляется в зачетную книжку в пятибалльной системе:

менее 56 баллов – неудовлетворительно;

56-70 баллов – удовлетворительно;

71-85 баллов – хорошо;

86-100 – отлично.

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

Кафедра химии, физики, математики

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

#### 1.4 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	3 семестр

#### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-6	<p><b>Знает:</b> 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.</p> <p><b>Умеет:</b> 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.</p> <p><b>Владет:</b> навыками использования методов математического анализа данных в среде Python; навыками написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в Python.</p>	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	3 семестр, зачет

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним правильным вариантом ответа, всего 100 вопросов, все на ОПК-6.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. Какой тип данных в Python представляет целые числа?

а) complex

б) float

в) int

г) bool

*Верный ответ: в.*

2. Какое число будет выведено на экран в результате выполнения кода условия?

```
x = 5
```

```
y = 2
```

```
z = x%y
```

```
print(z)
```

а) 2.5

б) 1

в) 0.1

г) ошибка

*Верный ответ: а.*

3. Какая из встроенных функций Python может быть использована для нахождения модуля числа?

а) round

б) abs

в) divmod

г) pow

*Верный ответ: б.*

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

В среде Jupiter Notebook рассчитать при помощи численных методов производную для функции  $f(x) = \cos(x)$ . Для вычислений использовать пакет *numpy*, для построения графических зависимостей – *matplotlib.pyplot*. Шаг для расчетов выбрать равным  $h=0,1$ . Графически представить функцию в диапазоне от 0 до  $2\pi$ . Сравнить полученную зависимость с аналитически полученным выражением производной.

*Эталон ответа:*

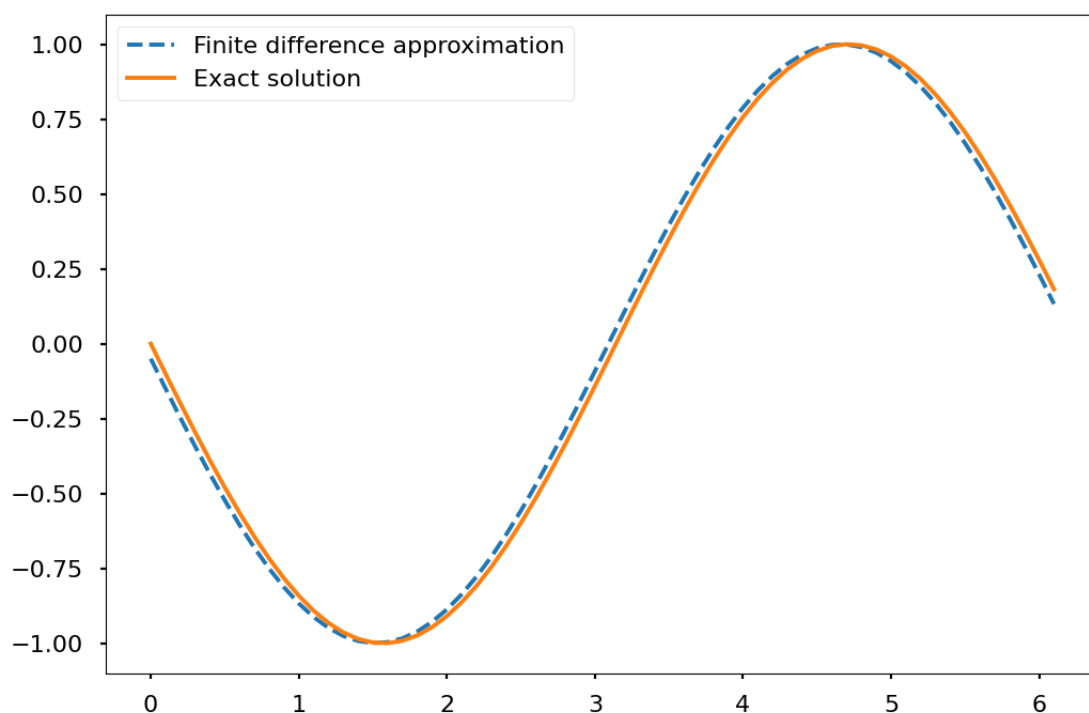
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
plt.style.use('seaborn-poster')
%matplotlib inline
# step size
h = 0.1
# define grid
x = np.arange(0, 2*np.pi, h)
# compute function
y = np.cos(x)

# compute vector of forward differences
forward_diff = np.diff(y)/h
# compute corresponding grid
x_diff = x[:-1:]
# compute exact solution
exact_solution = -np.sin(x_diff)

# Plot solution
plt.figure(figsize = (12, 8))
plt.plot(x_diff, forward_diff, '--', \
         label = 'Finite difference approximation')
plt.plot(x_diff, exact_solution, \
         label = 'Exact solution')
plt.legend()
plt.show()

# Compute max error between
# numerical derivative and exact solution
max_error = max(abs(exact_solution - forward_diff))
print(max_error)
```

Ответ:



### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-6	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> <u>о и без ошибок</u> 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	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> 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, <u>но допускает отдельные</u>	<u>Умеет</u> <u>Под руководством преподавателя</u> 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.	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> 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.

	ьных и клинических данных с использовани ем Python.	<u>ошибки</u>		
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено,</u></b> <b><u>правильно и</u></b> <b><u>самостоятельн</u></b> <b><u>о</u></b> навыками использования методов математическо го анализа данных в среде Python; навыками написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в Python.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и</u></b> <b><u>самостоятельно</u></b> навыками использования методов математического анализа данных в среде Python; навыками написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в Python.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками использования методов математического анализа данных в среде Python; навыками написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в Python, <b><u>но</u></b> <b><u>совершает</u></b> <b><u>отдельные</u></b> <b><u>ошибки.</u></b>	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками использования методов математического анализа данных в среде Python; навыками написания простейших программ, построения графиков и диаграмм в Python.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе	90-86	5-



прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.		
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### 3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра химии, физики, математики

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.5 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	2 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ПК-4	<b>Знает:</b> основные методы машинного обучения и их реализацию в R. <b>Умеет:</b> использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также распределяет задачи в рамках исследовательского проекта, включающего использование методов машинного обучения. <b>Владеет:</b> навыками использования методов машинного обучения с помощью среды R.	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	2 семестр, зачет

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним правильным вариантом ответа, всего 100 вопросов, все на ПК-4.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. Что из нижеперечисленного верно для метода К-ближайших соседей:

а) При очень высоком значении К (например,  $K = 100$ ) получается модель, которая лучше, чем при очень низком значении К (например,  $K = 1$ )

б) При очень высоком значении К (например,  $K = 100$ ) получается слишком обобщенная модель, а при очень низком значении к (например,  $k = 1$ ) - очень сложная модель.

в) При очень низком значении К (например,  $K = 1$ ) получается слишком обобщенная модель, а при очень высоком значении k (например,  $k = 100$ ) - очень сложная модель.

г) Значение параметра К не влияет на параметры модели.

*Верный ответ:* б.

2. Что из нижеперечисленного верно для моделей: «Тренировка и обучение на одном наборе данных» (Train and Test on the Same Dataset) и «Разделение набора данных на наборы для обучения и тестирования» (Train/Test Split).

а) Модель Train and Test on the Same Dataset имеет высокую точность обучения и высокую точность вне выборки, в то время как модель Train/Test Split имеет низкую точность обучения и низкую точность вне выборки.

б) Обучение и тестирование на одном и том же наборе данных имеет низкую точность обучения и высокую точность вне выборки, в то время как разделение Train/Test Split имеет высокую точность обучения и низкую точность вне выборки.

в) Обучение и тестирование на одном и том же наборе данных имеет высокую точность обучения и низкую точность вне выборки, а Train/Test Split - низкую точность обучения и высокую точность вне выборки.

г) Обучение и тестирование на одном и том же наборе данных имеет низкую точность обучения и низкую точность вне выборки, а разделение Train/Test Split имеет высокую точность обучения и высокую точность вне выборки.

*Верный ответ:* в.

3. Что из нижеперечисленного верно в отношении смещения и дисперсии?

а) Высокое смещение не соответствует данным и создает слишком сложную модель, а высокая дисперсия не соответствует данным и создает слишком обобщенную модель.

б) Высокое смещение не соответствует данным и дает слишком обобщенную модель, а высокая дисперсия переобучает модель и дает слишком сложную модель.

в) Высокое смещение приводит к чрезмерно сложной модели, а высокая дисперсия приводит к чрезмерно обобщенной модели.

г) Высокое смещение приводит к чрезмерно обобщенной модели, высокая дисперсия также приводит к чрезмерно обобщенной модели.

*Верный ответ:* б.

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

Обучить модель методом ближайших соседей (k-nearest neighbours). Для задания использовать набор данных, размещенный в открытом доступе в репозитории UCI Machine Learning Repository (.csv файл размещен на компьютере).

Набор данных содержит лабораторные показатели доноров крови и пациентов с гепатитом С, а также демографические показатели, такие как возраст.

Целевым атрибутом для классификации является категория (доноры крови /гепатит С, включая его прогрессирование (включая фиброз).

Для выполнения задания необходимо: импортировать основные библиотеки, вывести основные статистические параметры импортированных данных, удалить те данные, которые не нужны для обучения модели, разделить значения на необходимые категории и провести очистку пропущенных значений. Разделить данные на обучающий и тренировочный наборы данных. Обучить модель методом kNN и рассчитать основные параметры качества модели.

*Эталон ответа:*

1. Импортировать в среде R-Studio основные библиотеки, необходимые для выполнения задания

```
# Import Libraries
library(tidyverse)
library(skimr)
library(knitr)
library(caret)
library(class)
```

2. Импортировать из папки с заданием файл с данными rAssignment1\_dataset.csv. Вывести основные параметры данных, используя skim

```
hcv_data <- read.csv(file = "rAssignment1_dataset.csv")
skim(hcv_data)
```

3. Удалить первую колонку (ID пациента, т.к. оно не используется при обучении модели. Разделить значения на две категории: доноры крови и пациенты с гепатитом С. Провести очистку данных (пропущенные значения).

```
hcv_data <- subset(hcv_data, select = -c(X))

hcv_data$Category[hcv_data$Category == "0=Blood Donor" | hcv_data$Category == "0s=suspect Blood Donor"]
<- "0=Blood Donor"

hcv_data$Category[hcv_data$Category == "1=Hepatitis" | hcv_data$Category == "2=Fibrosis" | hcv_data$Category
== "3=Cirrhosis"] <- "1=Hepatitis"

for(i in 1:ncol(hcv_data)){
  hcv_data[is.na(hcv_data[,i]), i] <- mean(hcv_data[,i], na.rm = TRUE)
}
```

4. Построить графическое представление набора данных (ящичная диаграмма)

```
boxplot(x = as.list(as.data.frame(hcv_data[, -c(1,3)])))
```

5. Удалить экстремальные значения и стандартизировать данные

```
hcv_data <- hcv_data[!hcv_data$ALB>70,]
hcv_data <- hcv_data[!hcv_data$ALP>300,]
hcv_data <- hcv_data[!hcv_data$ALT>150,]
hcv_data <- hcv_data[!hcv_data$AST>250,]
hcv_data <- hcv_data[!hcv_data$BIL>150,]
hcv_data <- hcv_data[!hcv_data$CREA>300,]
hcv_data <- hcv_data[!hcv_data$GGT>300,]

hcv_balanced <- hcv_data %>%
  mutate_at(-c(1,3), funs(c(scale(.))))
```

6. Разделить данные для создания наборов для обучения и тренировки модели

```
donors.split <- hcv_balanced[hcv_balanced$Category=="0=Blood Donor",]
donors.split <- slice_sample(donors.split, n=86)

hep.split <- hcv_balanced[hcv_balanced$Category=="1=Hepatitis",]

hcv_balanced <- rbind(donors.split, hep.split)

table(hcv_balanced$Category)
```

7. Создать тренировочный набор данных

```
trainIndex <- createDataPartition(hcv_balanced$Category, p=0.7, list = FALSE)

train_hcv <- hcv_balanced[trainIndex,] # 70% of data
test_hcv <- hcv_balanced[-trainIndex,] # 30% of data

skim(train_hcv)
```

8. Обучить модель методом kNN

```
category_train <- train_hcv$Category
train_hcv <- train_hcv[, -c(1,3)]
category_test <- test_hcv$Category
test_hcv <- test_hcv[, -c(1,3)]

knn10 <- knn(train=train_hcv, test=test_hcv, cl=category_train, k = 10)

test <- 100* sum(category_test == knn10)/NROW(category_test)
```

test  
table(knn10,category\_test)

9. Вывести параметры качества модели

caret::confusionMatrix(table(knn10 ,category\_test))

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ПК-4	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно и без ошибок</u> использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также распределяет задачи в рамках исследовательского проекта включающего использование методов машинного обучения.	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также распределяет задачи в рамках исследовательского проекта включающего использование методов машинного обучения, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет</u> <u>Под руководством преподавателя</u> использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также распределяет задачи в рамках исследовательского проекта включающего использование методов машинного обучения.	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> использовать R для построения прогностических моделей на основе методов машинного обучения, а также распределяет задачи в рамках исследовательского проекта включающего использование методов машинного обучения.
	<u>Владеет</u> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыками использования методов машинного обучения с помощью среды R.	<u>Владеет</u> <u>Правильно и самостоятельно</u> навыками использования методов машинного обучения с помощью среды R.	<u>Владеет</u> <u>Самостоятельно</u> навыками использования методов машинного обучения с помощью среды R, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет:</u> <u>Не способен</u> <u>пользоваться</u> навыками использования методов машинного обучения с помощью среды R.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

#### Система оценок обучающихся

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
-----------------------	----------------	--------



Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить	70-66	3+

существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей

программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра химии, физики, математики

**Оценочные и методические материалы**

**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

2024 г.

### 1.6 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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 семестр
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 языка программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.	2 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№ №	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных)	Аттестационное испытание, время и

			средств)	способы его проведения
1	ПК-3	<p><b>Знает:</b> основы молекулярной биологии и медицинской генетики, необходимые для использования методов биоинформатики в исследованиях механизмов патогенеза заболеваний.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.</p>	<p>Комплекты:</p> <p>1) Тестовых заданий.</p> <p>2) Практико-ориентированных заданий</p> <p>3) Билетов с вопросами для собеседования</p>	2 семестр, экзамен
2	ПК-4	<p><b>Знает:</b> основные понятия, подходы и методы анализа биомедицинских данных используемые в биоинформатике для выявления фундаментальных проблем и планирования исследований; способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.</p> <p><b>Умеет:</b> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.</p>		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним правильным вариантом ответа, всего 200 вопросов, из которых на ПК-3 – 100, на ПК-4- 100.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. Информация, преимущественно описывающая белки, содержится в этой базе данных NCBI:

a) Nucleotide

- б) dbEST
- в) Protein
- г) Sequence

*Верный ответ: в.*

2. Стандартный текстовый формат для представления пространственной структуры молекул

- а) pdf
- б) pdb
- в) sdf
- г) smiles

*Верный ответ: б.*

3. Какой формат файла содержит информацию о структуре и связанных данных для одного или нескольких соединений?

- а) InChI
- б) SDF
- в) MOL
- г) SMILES

*Верный ответ: б.*

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 200 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

Задание 1. Используя банк белковых структур (PDB), получить .pdb файл необходимой структуры: Фитогемагглютинин-L – лектин, содержащийся в некоторых бобовых, например в стручковой фасоли. Визуализировать данную структуру в среде Jupiter Notebook с использованием сторонних библиотек (например, Biopython и nglview).

Эталон ответа:

Решение:

1. Найти на сайте <https://www.rcsb.org/> необходимую структуру. В данном случае <https://www.rcsb.org/structure/1FAT>
2. Загрузить 1fat.pdb в среду Jupiter Notebook или Google Collab в папку Data.
3. Импортировать необходимые пакеты

```
pip install biopython
```

```
pip install nglview
```

```
from Bio.PDB import *
```

```
import nglview as nv
```

```
import ipywidgets
```

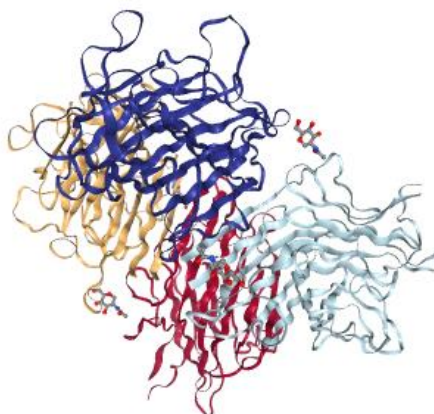
4. Создать экземпляр PDBParser Biopython и для создания интерактивной визуализации воспользуемся библиотекой nglview

```
pdb_parser = PDBParser()
```

```
structure = pdb_parser.get_structure("PHA-L", "Data/1fat.pdb")
```

```
view = nv.show_biopython(structure)
```

В результате должна получиться визуализация структуры заданного белка



### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ПК-3	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные,	<u>Умеет Самостоятельно</u> использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными	<u>Умеет Под руководством</u> преподавателя использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные,	<u>Умеет Не может</u> использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными



	связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	ми биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	ми биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний.
	<b><u>Владеет</u></b> <u>Уверено, правильно и самостоятельно о навыках работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.</u>	<b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и самостоятельно навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.</u>	<b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельно навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний, но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.</u>
ПК-4	<b><u>Умеет</u></b> <u>Самостоятельно и без ошибок применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.</u>	<b><u>Умеет</u></b> <u>Самостоятельно применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях, но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет</u></b> <u>Под руководством преподавателя применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.</u>	<b><u>Умеет</u></b> <u>Не может применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.</u>
	<b><u>Владеет</u></b>	<b><u>Владеет</u></b>	<b><u>Владеет</u></b>	<b><u>Владеет:</u></b>

	<p><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.</p>	<p><u>Правильно и самостоятельно</u> навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.</p>	<p><u>Самостоятельно</u> навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения, <u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p><u>Не способен</u> пользоваться навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.</p>
--	---	--	--	--

Оценка практико-ориентированных заданий составляет до 20% оценки за экзамен.

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

## 2.3. Оценочное средство: билет с теоретическими вопросами.

### 2.3.1. Содержание.

Имеется 20 билетов. Каждый билет включает три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

*Примеры:*

*Билет 1.*

1. Имитационное моделирование: основы применения, составляющие имитационной модели.
2. Основная идея и фундаментальные принципы молекулярной механики.
3. Теоретические основы молекулярного докинга. Оценочная функция. Типы оценочных функций.

**Эталон ответа.**

Вопрос 1.

По Р. Шеннону «имитационное моделирование – есть процесс конструирования на ЭВМ модели сложной реальной системы, функционирующей во времени, и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы». Выделим в этом определении ряд важнейших обстоятельств.

Во-первых, имитационное моделирование предполагает два этапа: конструирование модели на ЭВМ; проведение экспериментов с этой моделью. Каждый из этих этапов предусматривает использование собственных методов. Так, на первом этапе важно грамотно провести информационное обследование, второй этап предполагает использование методов планирования эксперимента с учетом особенностей машинной имитации.

Во-вторых, в полном соответствии с системными принципами четко выделены две возможные цели имитационных экспериментов: либо понять поведение исследуемой системы; либо оценить возможные стратегии управления системой.

В-третьих, с помощью имитационного моделирования исследуют сложные системы.

Укажем пять признаков сложности системы:

1. наличие большого количества взаимосвязанных и взаимодействующих элементов;
2. сложность функций, выполняемых системой;
3. возможность разбиения системы на подсистемы (декомпозиции);
4. наличие управления наличие взаимодействия с внешней средой;
5. функционирование в условиях воздействия случайных факторов.

В-четвертых, методом имитационного моделирования исследуют системы, функционирующие во времени, что определяет необходимость создания и использования специальных методов управления системным временем.

В-пятых, в определении прямо указывается на использование ЭВМ для реализации имитационных моделей, т.е. для проведения машинного эксперимента (машинной имитации).

Выделим наиболее характерные обстоятельства применения имитационных моделей: если идет процесс познания объекта моделирования; если аналитические методы исследования имеются, но составляющие их математические процедуры очень сложны и трудоемки; если необходимо осуществить наблюдение за поведением компонента системы в течение определенного времени; если необходимо контролировать протекание процессов в системе путем замедления или ускорения явлений в ходе имитации; если модель используется для предсказания так называемых узких мест; при подготовке специалистов для приобретения необходимых навыков в эксплуатации новой техники (компьютерный тренажер); если имитационное моделирование оказывается единственным способом исследований из-за невозможности проведения реальных экспериментов.

Основные достоинства метода имитационного моделирования: имитационная модель позволяет, в принципе, описать моделируемый процесс с большей адекватностью, чем другие; имитационная модель обладает известной гибкостью варьирования структуры, алгоритмов и параметров системы; применение компьютера существенно сокращает продолжительность испытаний по сравнению с натурным экспериментом, а также их стоимость.

Основные недостатки: решение, полученное на имитационной модели, всегда носит частный характер, так как оно соответствует фиксированным элементам структуры, алгоритмам поведения и значениям параметров системы; большие трудозатраты на создание модели и проведение экспериментов, а также обработку их результатов.

Составляющие имитационной модели.

Каждая имитационная модель представляет собой комбинацию шести основных составляющих.

Под компонентами понимают составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему. Компоненты называют также элементами системы или ее подсистемами.

Параметры – это величины, которые исследователь может выбирать произвольно, т.е. управлять ими. В отличие от них переменные могут принимать только значения, определяемые видом данной функции. Различают экзогенные (являющиеся для модели входными и порождаемые вне системы) и эндогенные (возникающие в системе в результате воздействия внутренних причин). Эндогенные переменные иногда называют переменными состояния.

Функциональные зависимости описывают поведение параметров и переменных в пределах компонента или же выражают соотношения между компонентами системы. Эти соотношения могут быть либо детерминированными, либо стохастическими. Ограничения – устанавливаемые пределы изменения значений переменных или ограничивающие условия их изменения. Они могут вводиться разработчиком (и тогда их называют искусственными) или определяться самой системой вследствие присущих ей свойств (естественные ограничения).

Целевая функция предназначена для измерения степени достижения системой желаемой (требуемой) цели и вынесения оценочного суждения по результатам моделирования. Эту функцию также называют функцией критерия.

При реализации имитационной модели, как правило, рассматриваются не все реально осуществляемые функциональные действия (ФД) системы, а только те из них, которые являются наиболее существенными для исследуемой операции. Кроме того, реальные ФД аппроксимируются упрощенными действиями ФД', причем степень этих упрощений определяется уровнем детализации учитываемых в модели факторов. Очевидно, что в реальной системе в различных ее компонентах могут одновременно (параллельно) производиться функциональные действия и соответственно наступать события. В большинстве же современных ЭВМ в каждый из моментов времени можно обрабатывать лишь один алгоритм какого-либо ФД.

Для обеспечения имитации наступления параллельных событий в реальной системе вводят специальную глобальную переменную  $t_0$ , которую называют модельным (системным) временем. Именно с помощью этой переменной организуется синхронизация наступления всех событий в модели информационной системы и выполнение алгоритмов функционирования ее компонент. Принцип такой организации моделирования называется принципом квазипараллелизма. Таким образом, при реализации имитационных моделей используют три представления времени:  $t_p$  – реальное время системы;  $t_0$  – модельное время системы;  $t_m$  – машинное время имитации.

Вопрос 2.

Молекулярная механика (ММ) или метод силового поля рассматривают молекулу как набор атомов, описываемый набором эмпирических потенциальных функций. Эмпирические потенциальные функции зависят от параметров, которые определяются из наилучшего соответствия расчетных и экспериментальных данных. ММ является очень быстрым методом определения геометрии, энергии молекулярных систем, колебательных спектров, энтальпий образования стабильных молекул в основном состоянии. Она широко используется для изучения больших молекул, часто встречающихся в биологии и фармакологии. Изучение таких молекул методами квантовой химии проблематично в настоящее время.

В многоатомных молекулах каждый атом участвует в образовании одной или нескольких химических связей. Каждую химическую связь можно представить в виде классического гармонического осциллятора, причем потенциальная энергия определяется как функция степени растяжения или сжатия химической связи относительно равновесной длины вдоль ее оси. Аналогичная идея положена и для определения потенциальной энергии для валентных углов, отличающихся от равновесных значений. Имеются вклады и другой

природы (см. ниже). Сумма потенциальных энергий от изменения всех геометрических параметров молекулы или молекулярной системы относительно некоторой (гипотетической) «ссылочной» молекулярной системы и является потенциальной энергией молекулярной системы. В «ссылочной» молекуле ни одна химическая связь, ни один валентный угол и т.п. не являются растянутыми или сжатыми по отношению к соответствующим равновесным значениям. Причиной того, что расчетные длины химических связей или валентных углов близки, но не равны в точности равновесным значениям, является то, что в молекуле связи и углы нельзя рассматривать по отдельности. Значения их в конкретных молекулах определяются компромиссом между различными упругими силами. Иначе говоря, положение атома в молекуле таково, что должна минимизироваться не энергия конкретной связи или угла, но полная энергия молекулярной системы. Сумма вкладов в потенциальную энергию, обусловленных отклонениями всех атомов от положений, соответствующих равновесным значениям химических связей и валентных углов, называется стерической энергией молекулы.

Фундаментальным предположением, на котором основан метод ММ, является идея о переносимости (трансферабельности) геометрических параметров в молекулах. Другими словами, функциональный вид конкретных изменений геометрических параметров молекулы будет неизменным при переходе от одной молекулы к другой. Например, способ моделирования связи С – С в различных органических молекулах должен быть одним и тем же, независимо от того, в какую молекулу входит С – С связь.

Чтобы упомянутая выше переносимость параметров приводила к хорошему описанию молекулы, при подборе параметров для силового поля используется классификация атомов по их химическому типу. Так, например,  $sp^3$  – гибридный атом углерода будет описываться другими параметрами, чем  $sp^2$  – гибридный атом углерода. В некоторых силовых полях вид параметров для атома зависит от типа функциональной группы, в которую данный атом входит. Так, например, делается различие между атомом карбонильного кислорода в карбоновых кислотах и в кетонах.

Идея ММ заключается в нахождении неизвестной геометрии молекулярной системы при помощи минимизации стерической энергии. Для инициирования расчета задается начальная геометрия молекулярной системы, которая улучшается при помощи итерационной процедуры. Обычно ММ программы используют градиентные методы минимизации.

Уравнение для энергии в методе ММ является суммой сумм, например

$$V = \sum V_{stretch} + \sum V_{bend} + \sum V_{torsion} + \sum V_{VDW}$$

вкладов для растяжения связей, изменения углов, торсионных и Ван-дер-ваальсовых взаимодействий.

Вопрос 3.

Молекулярный докинг – метод молекулярного моделирования, целью которого является поиск наиболее достоверной ориентации и конформации лиганда в центре связывания белка-мишени:

- позволяет предсказывать пространственную структуру комплекса «рецептор – лиганд» и свободную энергию его образования, исходя из данных о пространственной структуре рецептора, известной с разрешением в несколько ангстрем (например, полученной с помощью рентгеноструктурного анализа), и химической структуре лиганда.
- используется в процессе виртуального высокопроизводительного скрининга (сканирования) баз данных (Virtual high throughput screening – vHTS), который значительно снижает затраты проектов, направленных на поиск новых эффективных и селективных лигандов.

Алгоритм конформационного поиска.

В классическом варианте молекулярного докинга задача алгоритма конформационного поиска сводится к перебору конформационного пространства комплекса за счет

варьирования торсионных углов лиганда и его перемещения как целого относительно неподвижной структуры белка-мишени.

В настоящее время выделяют жесткий докинг – не учитывает конформационную подвижность как для белка, так и для лиганда, и гибкий докинг – учитывает конформационную подвижность лиганда, но не учитывает конформационную подвижность молекулы рецептора

Одна из проблем – конформационная подвижность белка-мишени, в большинстве случаев сопровождающая связывание лиганда. Диапазон подвижности может быть разным – начиная с небольшой «подстройки» боковых цепей и заканчивая масштабными доменными движениями.

Подходы к решению проблемы:

- в некоторых программах предусмотрена ограниченная подвижность сайтов связывания белка (как правило, на уровне небольшой адаптации конформаций боковых цепей остатков активного центра);
- докинг с несколькими разными конформациями одного и того же белка с последующим выбором лучших решений из каждого запуска докинга;
- поиск универсальной структуры белка-мишени, с участием которой докинг давал бы достаточно хорошие результаты для различных классов лигандов. При этом уменьшается число «пропущенных» (но правильных) решений и возрастает число неверных вариантов.

Оценочная функция

Оценочные функции, используемые в процессе докинга, служат для вычисления примерной энергии комплексов и ранжирования различных предполагаемых конформаций лиганда в сайте связывания на каждом шаге конформационного поиска. Заранее предполагая неточность в оценочной функции, обычно рассматривают не единственную структуру комплекса, а целый набор возможных вариантов.

Решение проблемы ранжирования результатов:

- выбор наиболее правдоподобного варианта, основываясь, например, на известных экспериментальных данных о роли тех или иных аминокислотных остатков активного центра белка в связывании лигандов;
- использование лигандспецифичных оценочных функций, повышающих вероятность найти правдоподобное решение в случае достаточно узкого класса химических веществ (нуклеотидов, пептидов и др.). При этом учитывают важные для распознавания этих соединений взаимодействия с рецептором (например, водородные связи пептидов с основной цепью белка-мишени).

Оценочная функция показывает, какая из ориентаций лиганда в сайте связывания рецептора наиболее правдоподобна или, если сравниваются несколько разных лигандов, какой из них обладает наибольшим сродством к белку-мишени. Энергию связывания лиганда с рецептором представляют как линейную комбинацию отдельных независимых слагаемых, отражающих различные физические взаимодействия.

Типы оценочных функций

1. Основанные на силовых полях (пример – функция, включенная в широко известный пакет для докинга DOCK), то есть на наборе параметров из равновесных значений длин связей, валентных углов, величин парциальных зарядов, силовых констант и ван-дер-ваальсовых параметров.

Ограничение: функции рассчитаны на оптимизацию структуры молекулы, учитывая изменение лишь энтальпийной составляющей энергии взаимодействия. Между тем связывание лиганда с рецептором сопровождается эффектом десольватации, а также изменением энтропии, не учитываемыми в расчетах молекулярной механики.

2. Эмпирические. В отличие от предыдущего варианта, описывают межмолекулярные контакты без проведения прямых аналогий с парными межмолекулярными физическими взаимодействиями. Предсказательная способность функции зависит не только от конкретного вида условий, описывающих те или иные взаимодействия, но и от весовых

коэффициентов, определяемых исходя из параметризации с использованием обучающих наборов экспериментальных данных о структурах комплексов.

### 2.3.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ПК-3	<b><u>Знает</u></b> основы молекулярной биологии и медицинской генетики, необходимые для использования методов биоинформатики в исследованиях механизмов патогенеза заболеваний.	<b><u>Знает</u></b> основные основы молекулярной биологии и медицинской генетики, необходимые для использования методов биоинформатики в исследованиях механизмов патогенеза заболеваний.	<b><u>Знает</u></b> некоторые основы молекулярной биологии и медицинской генетики, необходимые для использования методов биоинформатики в исследованиях механизмов патогенеза заболеваний.	<b><u>Не знает</u></b> основы молекулярной биологии и медицинской генетики, необходимые для использования методов биоинформатики в исследованиях механизмов патогенеза заболеваний.
	<b><u>Умеет</u></b> Самостоятельно <u>о и без ошибок</u> использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	<b><u>Умеет</u></b> Самостоятельно использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет</u></b> <u>Под руководством преподавателя</u> использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	<b><u>Умеет</u></b> <u>Не может</u> использовать крупнейшие международные интернет ресурсы биомедицинских данных, хранящие данные, связанные с фундаментальными биологическими знаниями, для исследования механизмов патогенеза заболеваний.
	<b><u>Владеет</u></b> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> навыками работы с крупнейшими	<b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и самостоятельно</u> навыками работы с крупнейшими международными интернет	<b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> навыками работы с крупнейшими международными интернет ресурсами	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> навыками работы с крупнейшими международными интернет

	международны ми интернет ресурсами биомедицинск их данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний, <u>но</u> <u>совершает</u> <u>отдельные</u> <u>ошибки.</u>	ресурсами биомедицинских данных для исследования механизмов патогенеза заболеваний.
ПК-4	<u>Знает</u> основные понятия, подходы и методы анализа биомедицинск их данных используемые в биоинформати ке для выявления фундаментальн ых проблем и планирования исследований; способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотн ых последователь ностей.	<u>Знает</u> основные понятия, подходы и методы анализа биомедицинских данных используемые в биоинформатике для выявления фундаментальны х проблем и планирования исследований; основные способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательнос тей.	<u>Знает</u> некоторые основные понятия, подходы и методы анализа биомедицинских данных используемые в биоинформатике для выявления фундаментальны х проблем и планирования исследований; некоторые способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательнос тей.	<u>Не знает</u> основные понятия, подходы и методы анализа биомедицинских данных используемые в биоинформатике для выявления фундаментальны х проблем и планирования исследований; способы представления, хранения и анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательнос тей.
	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельн</u> <u>о и без ошибок</u> применять основные подходы и методы биоинформати ки для решения прикладных биомедицинск их и клинических задач; использовать интернет	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатичес	<u>Умеет</u> <u>Под</u> <u>руководством</u> <u>преподавателя</u> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатичес



	ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.	кие методы в биомедицинских исследованиях, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.	кие методы в биомедицинских исследованиях.
	<b><u>Владеет</u></b> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыках планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и самостоятельно</u> навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; работы с результатами транскрипторных и геномных исследований полученных с использованием технологий секвенирования нового поколения.

Оценка составляет до 80% оценки за экзамен.

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	95-91	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	80-76	4
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	75-71	4-
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	70-66	3+
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных</p>	65-61	3

и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.3.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.**

Билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы.

Время на подготовку – 40 мин. Время на ответ – не более 0,5 ч.

Максимальный балл за каждый вопрос - 100.

Оценка ответов на теоретические вопросы составляет до 80% оценки за экзамен.

### **3. Критерии получения студентом итоговой оценки по дисциплине.**

#### **Итоговая оценка за экзамен по дисциплине**

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.

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки является положительный балл (не ниже 56) за каждый из этапов экзамена.

**Итоговая оценка по дисциплине** определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене (50%), и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине (50%).

Итоговая оценка знаний студентов по дисциплине выставляется в зачетную книжку в пятибалльной системе:

менее 56 баллов—неудовлетворительно;

56-70 баллов—удовлетворительно;

71-85 баллов—хорошо;

86–100—отлично.

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

**Кафедра фармакологии и лучевой терапии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.7 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	3 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-1	<b>Знает:</b> фундаментальные основы создания препаратов на основе клеточных и генных технологий. <b>Умеет:</b> пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности. <b>Владеет:</b> понятийным аппаратом в области клеточных и генных технологий, навыками работы с общелабораторным и специальным оборудованием.	Комплекты: 1) тестовых заданий. 2) практико-ориентированных заданий	3 семестр, зачет

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Примеры 1.

*Определение количества и структуры хромосом с целью диагностики геномных мутаций и хромосомных aberrаций:*

- кариотипирование
- аденилирование
- метилование
- метастиазирование

*Верный ответ:* а.

Пример 2.

*Трансфекция это:*

- транзиторная вирусная инфекция
- процесс реализации генетической информации в клетке
- процесс доставки генетической информации в клетку
- процесс дифференцировки

*Верный ответ:* с.

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример: *Изучение вектора для клонирования.*

Для доставки системы геномного редактирования в клетки будет использован вектор LentiCRISPRv2. Его последовательность в формате GenBank (.gb) можно скачать по ссылке: <https://media.addgene.org/snapgene-media/v1.7.9-0-g88a3305/sequences/244694/51ae3e01-5e94-49b8-a4fb-7fa303a7eb81/addgene-plasmid-52961-sequence-244694.gbk>.

Скачайте вектор LentiCRISPRv2, откройте его в программе UGENE (или аналогичной) и изучите его.

Условие:

Длина этого вектора составляет 1 пар оснований. Этот вектор содержит (эндонуклеазу Cas9/каркас направляющей РНК (gRNA scaffold)/эндонуклеазу Cas9 и каркас направляющей РНК (gRNA scaffold))<sup>2</sup> и ген устойчивости к антибиотику (тетрациклин/канамицин/ампициллин/спектромицин/бластицидин)<sup>3</sup>.

*Ответ:* 1 — 14873 (14 873; 14,873), 2 — эндонуклеазу Cas9 и каркас направляющей РНК (gRNA scaffold), 3 — ампициллин.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-	Средний уровень (71-85	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
-------------	----------------------	------------------------	-------------------------------	-----------------

	<b>100 баллов)</b>	<b>баллов)</b>		
<b>ОПК-1</b>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> <b>о и без ошибок</b> пользоваться научной литературой для профессиональ ной деятельности.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> пользоваться научной литературой для профессиональ ной деятельности.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под</u></b> <b><u>руководством</u></b> <b><u>преподавателя</u></b> пользоваться научной литературой для профессиональ ной деятельности, <b><u>но совершает</u></b> <b><u>отдельные</u></b> <b><u>ошибки.</u></b>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> пользоваться научной литературой для профессиональ ной деятельности.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено,</u></b> <b><u>правильно и</u></b> <b><u>самостоятельн</u></b> <b><u>о</u></b> понятийным аппаратом в области клеточных и генных технологий, навыками работы с общелаборатор ным и специальным оборудование.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и</u></b> <b><u>самостоятельно</u></b> понятийным аппаратом в области клеточных и генных технологий, навыками работы с общелабораторн ым и специальным оборудованием.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> понятийным аппаратом в области клеточных и генных технологий, навыками работы с общелабораторн ым и специальным оборудованием, <b><u>но совершает</u></b> <b><u>отдельные</u></b> <b><u>ошибки.</u></b>	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> понятийным аппаратом в области клеточных и генных технологий, навыками работы с общелабораторн ым и специальным оборудованием.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+



<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	95-91	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	80-76	4
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	75-71	4-
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	70-66	3+
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных</p>	65-61	3

и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### 3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра биологии

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.8 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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 семестр
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.	2 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-1	<b>Знает:</b> 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	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	2 семестр, зачет

		<p>проведению цитогенетической и молекулярно-генетической диагностики, в том числе пренатальной; способы и значение ранней диагностики наследственных болезней, сердечнососудистых и онкологических заболеваний.</p> <p><b>Умеет:</b> 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.</p> <p><b>Владеет:</b> 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.</p>		
2	ОПК-7	<p><b>Знает:</b> 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.</p> <p><b>Умеет:</b> 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</p>		

	<p>необходимость применения защитных средств при проведении исследований.</p> <p><b>Владеет:</b> 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.</p>		
--	---	--	--

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов, из которых на ОПК-1 – 50, на ОПК-7- 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

Врач обнаружил у ребенка рахит, по своему проявлению подобный наследственному D-резистентному рахиту. Как называются изменения фенотипа, вызванные факторами внешней среды, но сходные с изменениями генетической природы?

- а) трисомии
- б) моносомии
- в) генокопии
- г) фенокопии

*Верный ответ: г.*

2. Родился мальчик с расщеплением верхней губы и неба, дефектами сердечно-сосудистой системы, микроцефалией. Кариотип 46, XY. Выяснилось, что в период беременности роженица переболела коревой краснухой. Эта патология ребенка может быть примером:

- а) трисомии по 18-й хромосоме
- б) моносомия
- в) трисомии по 21-й хромосоме
- г) фенокопии;

*Верный ответ: г.*

3. При биохимическом исследовании амниотической жидкости и находящихся в ней клетках плода обнаружено два тельца полового хроматина. Какое заболевание может быть диагностировано у плода?

- а) болезнь Дауна
- б) трисомия X
- в) синдром Шершевского — Тернера
- г) синдром «кошачьего крика»

*Верный ответ: б.*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

Конкордантность монозиготных близнецов по сахарному диабету составляет 65%, а дизиготных – 18%. Вычислите коэффициент наследственности и определите каково соотношение наследственных и средовых факторов в формировании признака?

*Эталон ответа:*

Решение:

1. Напишем формулу Хольцингера, позволяющую оценить степень участия наследственности в формировании сахарного диабета.

$$H = (КМБ - КДБ) / (100\% + КДБ) \times 100\%$$

2. Вычислим коэффициент наследуемости сахарного диабета.

$$H = (65\% - 18\%) / (100\% - 18\%) \times 100\% = 57\%$$

3. Вычислим коэффициент влияния среды на развитие сахарного диабета.

$$C = 100\% - 57\% = 43\%$$

Ответ: Результаты подтверждают, что заболевание сахарным диабетом обусловлено влиянием наследственности и среды в равной мере.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> <u>о и без ошибок</u> определять	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> определять необходимость и	<u>Умеет</u> <u>Под</u> <u>руководством</u> <u>преподавателя</u>	<u>Умеет</u> <u>Не</u> может определять необходимость и



	<p>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.</p>	<p>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, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> о навыках использования баз данных генетических вариантов для определения патогенности нуклеотидных вариантов, выявленных молекулярногенетическими методами; навыками применения различных генетических методов, интерпретации</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками использования баз данных генетических вариантов для определения патогенности нуклеотидных вариантов, выявленных молекулярногенетическими методами; навыками применения различных генетических методов, интерпретации результатов</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками использования баз данных генетических вариантов для определения патогенности нуклеотидных вариантов, выявленных молекулярногенетическими методами; навыками применения различных генетических методов, интерпретации результатов молекулярногене</p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками использования баз данных генетических вариантов для определения патогенности нуклеотидных вариантов, выявленных молекулярногенетическими методами; навыками применения различных генетических методов, интерпретации результатов</p>

	результатов молекулярногенетических и цитогенетических методов диагностики наследственной патологии.	молекулярногенетических и цитогенетических методов диагностики наследственной патологии.	титических и цитогенетических методов диагностики наследственной патологии, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	молекулярногенетических и цитогенетических методов диагностики наследственной патологии.
ОПК-7	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок пользоваться различными базами данных молекулярной генетики, интернет-ресурсами, используемым и 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;	<u>Умеет Самостоятельно</u> 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	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> 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	<u>Умеет Не может</u> 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

	<p>контролировать качество проводимых исследований, определять необходимость применения защитных средств при проведении исследований.</p>	<p>качество проводимых исследований, определять необходимость применения защитных средств при проведении исследований, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p>задач; контролировать качество проводимых исследований, определять необходимость применения защитных средств при проведении исследований.</p>	<p>качество проводимых исследований, определять необходимость применения защитных средств при проведении исследований.</p>
	<p><b><u>Владеет Уверено,</u></b> <u>правильно и самостоятельно</u> о 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</p>	<p><b><u>Владеет Правильно и</u></b> <u>самостоятельно</u> 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</p>	<p><b><u>Владеет Самостоятельно</u></b> 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</p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> 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</p>

	в лаборатории; навыками проведения обработки помещений и обеззараживанию материала.	обеззараживанию материала.	материала, <u>совершает отдельные ошибки.</u>	<u>но</u>	обеззараживанию материала.
--	---	----------------------------	---	-----------	----------------------------

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИВГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты,	80-76	4

исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.		
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

**Кафедра анатомии, топографической анатомии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.9 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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-2. Выбирает и модифицирует методы под решение конкретных задач, осуществляя при этом контроль качества проводимых работ.	1 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
	<b>ОПК-7</b>	<b>Знает:</b> основные методические подходы, а также технические требования и аппаратное сопровождение доступных методов изучения на уровне молекул, клеток. <b>Умеет:</b> 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. <b>Владеет:</b> методами анализа полученных экспериментальных данных.	Комплекты: 1) тестовых заданий. 2) практико-ориентированных заданий 3) билетов с вопросами для собеседования	1 семестр, экзамен

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 200 вопросов на ОПК-7.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

Пример 1. Разрешение по осям ХУ при конфокальной микроскопии выше, чем при микроскопии в светлом поле.



- а) верное утверждение,
- б) неверное утверждение.

*Верный ответ: а*

Пример 2. Минимально возможная толщина «оптического среза» при конфокальной микроскопии зависит от:

- а) увеличение объектива,
- б) размер точечной диафрагмы,
- в) числовая апертура объектива,
- г) длина волны эмиссионного света.

*Верный ответ: б*

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 200 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

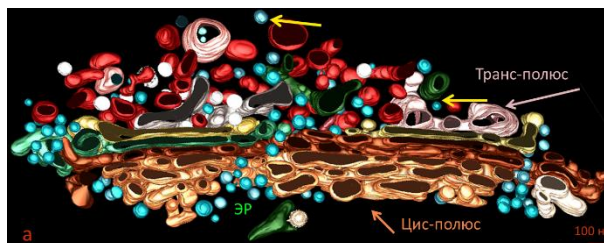
При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

*Пример:* Какая структура представлена на фотографии. Каким методом получено данное изображение. Какое разрешение представлено на снимке.



*Эталон ответа:* На снимке представлен комплекс Гольджи. Это 3D-реконструкция, полученная с помощью электронно-микроскопической томографии высокого разрешения. Разрешение на фотографии 35 000.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-7	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок 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.	<u>Умеет Самостоятельно</u> 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, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> 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.	<u>Умеет Не может</u> 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.
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u> методами анализа полученных экспериментальных данных.	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> методами анализа полученных экспериментальных данных.	<u>Владеет Самостоятельно</u> методами анализа полученных экспериментальных данных, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Владеет: Не способен</u> пользоваться методами анализа полученных экспериментальных данных.

Оценка практико-ориентированных заданий составляет до 20% оценки за экзамен.

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

## **2.3. Оценочное средство: билет с теоретическими вопросами.**

### **2.3.1. Содержание.**

Имеется 20 билетов. Каждый билет включает три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

*Примеры:*

*Билет 1.*

1. Электронная микроскопия: способы контрастирования клеток и препаратов.
2. Первичные культуры и клеточные линии: способы получения и использования.
3. Проточная цитометрия, ее применение в биологии и медицине.

### ***Эталон ответа.***

Вопрос 1.

Для усиления контраста белковых покрытий (СОР I, СОР II и клатрина) используется 1% раствор танниновой кислоты. Для этого, после обработки осмием, клетки отмывались буфером (рН 7,0), затем добавляли свежеприготовленный 1% раствор танниновой кислоты (рН 7,0) на 1 час.

Для дополнительного усиления контраста уже после получения ультратонких срезов, данные срезы контрастируются раствором уранилацетата и цитрата свинца.

Для улучшения контраста липидов мембран применяют протоколы с использованием 0,5 % раствора тиокарбогидрозида (ОТОТО; методика Seligman A.M., 1966 в модификации). Использовался следующий протокол: образцы, предварительно фиксированные 1 % раствором глутарового альдегида (рН 7,2) промывают буфером (рН 7,0), затем обрабатывали редуцированным осмием, промывают и инкубируют с 0,5 % тиокарбогидрозидом при комнатной температуре в течении 5 мин. Затем вновь обрабатывают 20 мин редуцированным осмием при комнатной температуре. Процедуру повторяют 2 раза.

Вопрос 2.

Первичные культуры получают непосредственно из нормальных или опухолевых тканей человека или животных методом эксплантации или трипсинизации тканей, обладающих ростовыми потенциями. Чаще всего получают культуры эпителиальных клеток или фибробластов. Культура считается первичной, пока она не подверглась хотя бы однократному пассированию. Клеточные линии могут быть либо кратковременными, то есть способными проходить ограниченное число пассажей, либо постоянными (пересеваемыми, перевиваемыми, стабильными, трансформированными), то есть способными к неограниченному пассированию *in vitro*.

Первичная культура лишена многих клеток, присутствующих в исходной ткани, поскольку не все клетки способны прикрепляться к субстрату и выжить *in vitro*. В процессе культивирования клеток происходит относительное обеднение культуры неделящимися или медленно делящимися клетками.

На первом этапе получения первичной культуры проводят стерильное удаление фрагмента ткани, органа животного и его механическую или ферментативную дезагрегацию. Ткань измельчается до кусочков объемом до 1 - 3 мм, кусочки ткани отмываются от эритроцитов раствором Хенкса с антибиотиками. Для дезагрегации ткани используют трипсин (0,25% неочищенный или 0,01 - 0,05% очищенный) или коллагеназу (200 - 2000 ед/мл, неочищенная) и другие протеолитические ферменты. Такой способ получения культуры обеспечивает высокий выход клеток.

Первичные культуры могут быть также получены от кусочков ткани, объемом 1 мм, которые прикрепляются к поверхности субстрата благодаря собственной адгезивности или наличию насечек на чашке, или с помощью сгустка плазмы. В этих случаях будет происходить рост клеток из фрагментов. Клетки, мигрирующие из эксплантатов могут использоваться для пассирования. Фрагменты ткани (эксплантаты) переносятся на новые

чашки, мигрирующие клетки могут удаляться пересевом, смесью версена и трипсина, а остающиеся эксплантаты будут образовывать новые выросты.

Вопрос 3.

Проточная цитометрия — метод исследования дисперсных сред в режиме поштучного анализа элементов дисперсной фазы по сигналам светорассеяния и флуоресценции. Примеры применения:

Иммунология: иммунофенотипирование клеток периферической крови, определение фагоцитарной активности, внутриклеточных цитокинов, внутриклеточных белков.

Онкология: количественный анализ внутриклеточных компонентов, анализ стадий клеточного цикла, выявление анеуплоидного клона, определение пролиферативной активности.

Цитология: определение цитоморфологической принадлежности клетки, оценка активности внутриклеточных ферментов, определение экспрессии поверхностных антигенов.

Гематология: анализ субпопуляционного состава клеток периферической крови, подсчет ретикулоцитов, анализ тромбоцитов по специфическим маркерам.

Фармакология: измерение экспрессии маркеров, активности внутриклеточных ферментов, определение стадий клеточного цикла.

Растениеводство и сельское хозяйство: определение ploидности клеток, анализ клеточного цикла, анализ и сортировка протопластов.

### 2.3.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-7	<b><u>Знает</u></b> методические подходы, а также технические требования и аппаратное сопровождение доступных методов изучения на уровне молекул, клеток	<b><u>Знает</u></b> основные методические подходы, а также основные технические требования и аппаратное сопровождение доступных методов изучения на уровне молекул, клеток.	<b><u>Знает</u></b> некоторые методические подходы, а также некоторые технические требования и аппаратное сопровождение доступных методов изучения на уровне молекул, клеток.	<b><u>Не знает</u></b> методические подходы, а также технические требования и аппаратное сопровождение доступных методов изучения на уровне молекул, клеток. современные
	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно и без ошибок</u></b> осуществить выбор методов, применение которых соответствует уровню безопасности, оснащению и техническому регламенту	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> осуществить выбор методов, применение которых соответствует уровню безопасности, оснащению и техническому регламенту лаборатории;	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством преподавателя</u></b> осуществить выбор методов, применение которых соответствует уровню безопасности, оснащению и техническому	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> осуществить выбор методов, применение которых соответствует уровню безопасности, оснащению и техническому регламенту лаборатории;

	лаборатории; определять возможности и ограничения для применения того или иного методического подхода, определять применимость того или иного метода в данной конкретной задаче.	определять возможности и ограничения для применения того или иного методического подхода, определять применимость того или иного метода в данной конкретной задаче, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	регламенту лаборатории; определять возможности и ограничения для применения того или иного методического подхода, определять применимость того или иного метода в данной конкретной задаче.	определять возможности и ограничения для применения того или иного методического подхода, определять применимость того или иного метода в данной конкретной задаче.
	<b><u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> о методами анализа полученных экспериментальных данных	<b><u>Владеет Правильно и самостоятельно</u></b> методами анализа полученных экспериментальных данных	<b><u>Владеет Самостоятельно</u></b> методами анализа полученных экспериментальных данных, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> методами анализа полученных экспериментальных данных

Оценка составляет до 80% оценки за экзамен.

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	80-76	4
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	75-71	4-
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	70-66	3+
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	65-61	3
<p>Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.</p>	60-56	3-

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.3.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.

Билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы.

Время на подготовку – 40 мин. Время на ответ – не более 0,5 ч.

Максимальный балл за каждый вопрос - 100.

Оценка ответов на теоретические вопросы составляет до 80% оценки за экзамен.

### 3. Критерии получения студентом итоговой оценки по дисциплине.

#### Итоговая оценка за экзамен по дисциплине

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.

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки является положительный балл (не ниже 56) за каждый из этапов экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене (50%), и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине (50%).

Итоговая оценка знаний студентов по дисциплине выставляется в зачетную книжку в пятибалльной системе:

менее 56 баллов – неудовлетворительно;

56-70 баллов – удовлетворительно;

71-85 баллов – хорошо;

86–100 – отлично.

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

**Кафедра микробиологии и вирусологии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.



### 1.10 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	1 семестр
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.	1 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-1	<b>Знает:</b> 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. <b>Умеет:</b> интерпретировать результаты наиболее распространённых методов лабораторной диагностики микробиологических, молекулярнобиологических и	Комплекты: 1) тестовых заданий. 2) практико-ориентированных заданий	1 семестр, зачет

		иммунологических. <b>Владеет:</b> использования современных методов в области бактериологии и вирусологии.		
2	ОПК-3	<b>Знает:</b> 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. <b>Умеет:</b> проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов; работать с чистыми культурами микроорганизмов. <b>Владеет:</b> навыками анализа биохимических, биофизических и молекулярно-биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека.		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов, из которых на ОПК-1 – 50, на ОПК-3- 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Пример 1: (ОПК-1)

Микроскопическим методом изучают свойства бактерий:

Варианты ответа:

- a. морфо-тинкториальные
- b. культуральные
- c. антигенные
- d. токсигенные
- e. биохимические

Верный ответ: a

Примеры 2: (ОПК-3)

Укажите, какие из утверждений правильные:

- a. Поскольку бактериофаг T4 кодирует по крайней мере 30 разных ферментов, участвующих в репликации и транскрипции генома, то он совсем не зависит от ДНК- и РНК-полимераз клетки-хозяина, хотя должен пользоваться механизмом синтеза белка хозяина.
- b. Репликация мелких ДНК-содержащих вирусов, таких как SV40 полностью зависит от механизма репликации клетки-хозяина.
- c. Вирусы с негативным геномом не содержат генов, кодирующих какие-либо белки
- d. У аденовирусов имеются белки, присоединенные ковалентно к 5'-концам его генома: они играют роль затравки для инициации репликации, благодаря чему концы линейного генома полностью реплицируются.

Верный ответ: d

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания (ОПК-3).

*Пример:* Бактериальная и вирусная инфекции принципиально отличаются друг от друга, и в соответствии с этим различают стратегии борьбы с ними. Антибактериальные препараты избирательно убивают клетки бактерий, не повреждая клетки-хозяина. Вирусы разрушают метаболический механизм клетки-хозяина, используя его для своих собственных нужд. Если применять против них такие агенты, которые действуют на компоненты клетки, то будут повреждаться в одинаковой степени как инфицированные, так и не зараженные клетки. Для успешной борьбы с вирусной инфекцией нужны лекарства, которые избирательно блокируют процессы, специфичные для вирусов, но не представляют опасности для нормальных клеток-хозяев.

Одним из примеров антивирусного препарата может служить ацикловир. Это ингибитор репликации вируса герпеса. Он фосфорилируется с образованием ацикло-GTP тимидинкиназой, закодированной в геноме вируса герпеса, но не нормальной клетки. Ацикло-GTP включается в вирусную ДНК с участием ДНК-полимеразы, закодированной также в геноме вируса, что приводит к прекращению репликации.

От больных, которых лечили этим препаратом, были выделены мутанты вируса герпеса, устойчивые к ацикловиру. Предложите вариант объяснения тому, как мог мутировать вирус герпеса, чтобы стать устойчивым к ацикловиру.

*Эталон ответа:*

Мутации в гене тимидинкиназы или в гене ДНК-полимеразы могли бы изменить специфичность ферментов так, что они больше не узнавали бы ацикловир или ацикло-GTP, или же мутация могла бы полностью исключить возможность образования

продуктов этих генов. При мутации, вызывающей элиминацию тимидинкиназы вируса герпеса, его жизнеспособность сохраняется, так как этот вирус может использовать тимидинкиназу клетки-хозяина. Однако мутации ДНК-полимеразы вируса герпеса, летальны для него, так как он не может использовать ДНК-полимеразу клетки-хозяина.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Умеет Самостоятельно и без ошибок интерпретировать результаты наиболее распространённых методов лабораторной диагностики микробиологических, молекулярнобиологических и иммунологических.</u>	<u>Умеет Самостоятельно интерпретировать результаты наиболее распространённых методов лабораторной диагностики микробиологических, молекулярнобиологических и иммунологических, но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет Под руководством преподавателя интерпретировать результаты наиболее распространённых методов лабораторной диагностики микробиологических, молекулярнобиологических и иммунологических.</u>	<u>Умеет Не может интерпретировать результаты наиболее распространённых методов лабораторной диагностики микробиологических, молекулярнобиологических и иммунологических.</u>
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно современными методами в области бактериологии и вирусологии.</u>	<u>Владеет Правильно и самостоятельно современными методами в области бактериологии и вирусологии.</u>	<u>Владеет Самостоятельно современными методами в области бактериологии и вирусологии, но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет Не способен пользоваться современными методами в области бактериологии и вирусологии.</u>
ОПК-3	<u>Умеет Самостоятельно и без ошибок проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов; работать с чистыми культурами</u>	<u>Умеет Самостоятельно проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов; работать с чистыми культурами микроорганизмов, но допускает</u>	<u>Умеет Под руководством преподавателя проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов; работать с</u>	<u>Умеет Не может проводить выделение, идентификацию и культивирование микроорганизмов; работать с чистыми культурами микроорганизмов.</u>

микроорганизмо в.	<u>отдельные ошибки.</u>	чистыми культурами микроорганизм ов.	
<b><u>Владеет</u></b> <u>Уверено,</u> <u>правильно и</u> <u>самостоятельно</u> навыками анализа биохимических, биофизических и молекулярно- биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и</u> <u>самостоятельно</u> навыками анализа биохимических, биофизических и молекулярно- биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельн</u> <u>о</u> навыками анализа биохимических , биофизических и молекулярно- биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека, <u>но</u> <u>совершает</u> <u>отдельные</u> <u>ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен</u> <u>пользоваться</u> навыками анализа биохимических, биофизических и молекулярно- биологических механизмов развития патологических процессов в клетках и тканях организма человека.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	80-76	4
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	75-71	4-
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	70-66	3+
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	65-61	3
<p>Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.</p>	60-56	3-

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### 3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра биологии

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.



### 1.11 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	1,2 семестр
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.	1,2 семестр
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.	1,2 семестр
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-2. Выбирает и модифицирует методы под решение конкретных задач, осуществляя при этом контроль качества проводимых работ.	1,2 семестр
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для	ИД-1. Использует фундаментальные биологические представления для	1,2 семестр

	постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Использует современные методы для решения профессиональных задач.	
--	--	--	--

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-1	<p><b>Знает:</b> базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.</p> <p><b>Умеет:</b> 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.</p> <p><b>Владеет:</b> 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.</p>	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий 3) Билетов с вопросами для собеседования	2 семестр, экзамен
2	ОПК-2	<p><b>Знает:</b> основные методы молекулярной биологии; базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке.</p> <p><b>Умеет:</b> формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области молекулярной биологии; приобретать новые</p>		

		<p>научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность осуществлять целенаправленный поиск информации в сети Интернет и других источниках.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.</p>		
3	ОПК-3	<p><b>Знает:</b> основы методологии научного познания.</p> <p><b>Умеет:</b> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.</p>		
4	ОПК-7	<p><b>Знает:</b> современные представления и подходы в молекулярной биологии, а также иметь представления о смежных дисциплинах и направлениях (молекулярная иммунология, современные методы диагностики генетических заболеваний).</p> <p><b>Умеет:</b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.</p>		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 200 вопросов, из которых на ОПК-1 – 50, на ОПК-2- 50, ОПК-3 – 50, ОПК-7 - 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. Сходство процессов репликации и транскрипции заключается в том, что:

- а) синтез дочерних молекул осуществляется в направлении  $5' \rightarrow 3'$
- б) движущая сила – гидролиз пирофосфата
- в) верны оба варианта ответа
- г) в репликации и транскрипции участвуют одинаковые ферменты

*Верный ответ: в.*

2. Отличие процессов репликации и транскрипции:

- а) при репликации материнская молекула ДНК разрушается, а при транскрипции – сохраняется

- б) для функционирования основного фермента репликации необходимы ионы  $Mg^{2+}$ , а транскрипции –  $Fe^{2+}$
- в) в активном центре полимеразы транскрипции находятся ионы  $Zn$ , а репликации –  $Li$
- г) при репликации используется азотистое основание  $U$ , при транскрипции –  $T$ .
- Верный ответ: а.*

2. Окончание полипептида, содержащее аминогруппу, называется:

- а) С – конец  
 б) N – конец  
 в) пептидная связь  
 г) водородная связь
- Верный ответ: б.*

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 200 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

Задание 1. Ферменты, осуществляющие репликацию ДНК, движутся со скоростью 0,6 мкм в 1 мин. Рассчитайте сколько времени понадобится для удвоения ДНК в хромосоме, имеющей 500 репликонов, если длина каждого репликона 60 мкм?

*Эталон ответа:*

Решение:

Общая длина всех репликонов -  $500 \times 60 = 30000$  мкм. Согласно гипотетически предложенной в задаче ситуации при движении одной ферментной системы со скоростью

0,6 мкм в 1 мин. потребуется 50000 минут, или 833,3 часа (34,7 суток). Реально репликацию одновременно осуществляет несколько ферментных систем, действующих навстречу друг другу, в результате чего время удвоения всей ДНК в хромосоме значительно сокращается.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно и без ошибок</u> 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.	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> 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, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет</u> <u>Под руководством преподавателя</u> 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.	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> 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.
	<u>Владеет</u> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по	<u>Владеет</u> <u>Правильно и самостоятельно</u> навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования	<u>Владеет</u> <u>Самостоятельно</u> навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования основных целей и	<u>Владеет:</u> <u>Не способен</u> пользоваться навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования

	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.	основных целей и задач исследования, навыками рассказа о методах, использованных в работе; навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	задач исследования, навыками рассказа о методах, использованных в работе; навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	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	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок 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	<u>Умеет Самостоятельно</u> 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, <u>но</u>	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> 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	<u>Умеет Не может</u> 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.

	и других источниках.	<u>допускает отдельные ошибки</u>	других источниках.	
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<u>Владеет Самостоятельно</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет: Не способен пользоваться</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.
ОПК-3	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.	<u>Умеет Самостоятельно</u> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.	<u>Умеет Не может</u> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыками работы с оборудованием, используемым	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной	<u>Владеет Самостоятельно</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии, <u>но</u>	<u>Владеет: Не способен пользоваться</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной

	в исследованиях в области молекулярной биологии.	биологии.	<u>совершает отдельные ошибки.</u>	биологии.
ОПК-7	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно и без ошибок</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством преподавателя</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> о навыках работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен пользоваться</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.

Оценка практико-ориентированных заданий составляет до 20% оценки за экзамен.

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### 2.3. Оценочное средство: билет с теоретическими вопросами.

#### 2.3.1. Содержание.

Имеется 20 билетов. Каждый билет включает три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

*Примеры:*

*Билет 1.*

1. Уровни организации хроматина. Понятие эу- и гетерохроматина. Структура нуклеосомы, гистоновые белки. Вариативные гистоны. Негистоновые белки.

2. Создание геномных клонотек, покрывающих геном. Скрининг геномных клонотек.



### 3. Специализированные системы гомологичной рекомбинации.

#### **Эталон ответа.**

##### Вопрос 1.

Длина ДНК диплоидного набора хромосом человека составляет примерно 174 см., средняя длина ДНК одной хромосомы – 5 см. В ядре длина одной хромосомы составляет 0,5 – 1 микрон. Такая упаковка двойной спирали ДНК объясняется ее дальнейшей последовательной компактизацией.

1. Нуклеосомный уровень. Нуклеосома - это ДНК - гистоновый комплекс, который выглядит как частица дисковидной формы диаметром 11 нм. Впервые нуклеосомы были описаны в 1974г. А. Олинс и Д. Олинс. Каждая нуклеосома состоит из белкового кора или октамера и 2 оборотов фрагмента двухцепочечной ДНК.

Белковый кор (сердцевина) содержит набор из 4 пар гистоновых белков Н2А, Н2В, Н3, Н4. Это самые консервативные белки в любом геноме. Они практически одинаковы у гороха и у человека.

Нуклеосомы связываются участками ДНК (линкерная ДНК) свободными от контакта с белковым кором.

Укладка линкерного участка ДНК (60-80 п.н.) и соединение нуклеосом друг с другом идут с помощью гистона Н1. Молекула этого белка имеет центральную (глобулярную) часть и вытянутые «плечи». Центральная часть прикрепляется к специфическому участку на поверхности кора, вытянутые «плечи» соединяют соседние нуклеосомы. При этом ДНК наматывается на соседние коры каждый раз в противоположном направлении.

Выделить нуклеосомы можно непродолжительной обработкой хромосом ферментами дезоксирибонуклеазами. При этом расщепляются участки состыковки нуклеосом. В геноме человека содержатся  $1,5 \times 10^7$  нуклеосом.

Нуклеосомный уровень повышает плотность упаковки ДНК в 7-10 раз.

2. Нуклеомерный уровень. Дальнейшая компактизация ДНК в составе хроматина связана с образованием нуклеосомных комплексов. Образуется компактная хроматиновая фибрилла построенная либо по типу соленоида (спиральный тип укладки), либо по нуклеомерному типу (4-12 нуклеосом образуют глобулу).

Нуклеомерная укладка хроматина способствует укорочению нити ДНК примерно в 6 раз, а оба уровня приводят к компактизации ДНК в среднем в 50 раз (42-60).

##### 3. Хромомерный уровень.

Следующий этап компактизации ДНК связан с образованием петлеобразных структур, которые называются хромомерами. При этом возможны два пути упаковки ДНК с помощью негистоновых белков:

Нить нуклеосом разбита на участки по 20 - 80 тысяч пар азотистых оснований (в среднем – 50 тысяч). В местах разбивки находятся молекулы – глобулы - негистоновых хромосомных белков. ДНК - связывающие белки узнают глобулы негистоновых белков и сближают их. Образуется устье петли. Средняя длина петли (300-400 нм) сходна у различных организмов (дрозофила и человек) и включает примерно 50 тысяч оснований. Такую петельную структуру называют интерфазной хромомеромой.

Хроматин типа «ламповых щеток» - это интерфазный эухроматин. Считают, что петли имеют связи с белками хромосомного каркаса, ядерного матрикса и белками ламины.

4. Хромомерный уровень. При делении клеток идет дальнейшая компактизация хромосом - образование более крупных петель из хромомерной фибриллы. На поверхности упакованные молекулы ДНК несут множество белков, которые образуют подобие чехла. Если удалить этот чехол, то под электронным микроскопом можно отчетливо увидеть, что каждая хроматида построена из хроматиновых петель, отходящих от центральной оси. Диаметр такой упаковки 700 нм.

5. Хромосомный уровень. Дальнейшая компактизация хромосом обеспечивается петельной укладкой хромонемной нити, что сокращает их длину примерно в 10 раз.

На этом этапе происходит объединение петель имеющих одинаковую организацию, образуются блоки или минидиски. В образовании одного минидиска участвуют примерно около 20 петель. Таким образом, за счет нескольких уровней компактизации длина ДНК сокращается примерно в 10000 раз. Конденсация хромосом из деконденсированного состояния - это не спирализация, а очень сложный комплекс компактизации, связанный не только с изменением их линейных размеров, но и с регуляцией их работы в процессе жизнедеятельности клетки.

Кроме того, компактизация хромосомы - важнейший процесс, связанный с точной передачей наследственной информации очередному поколению.

Существует два основных типа хроматина: гетерохроматин и эухроматин. Данная классификация основана на ранних изучениях свойств хроматина в интерфазных ядрах, в которых содержится деконденсированный хроматин (эухроматин), распределенный диффузно и слабо окрашиваемый при использовании специфических гистологических красителей, а также конденсированные темноокрашенные блоки хроматина (гетерохроматин). В эухроматиновых участках хромосом локализовано подавляющее большинство генов, в то время как гетерохроматин содержит мало генов, которые обычно не активны. Выделяют два основных типа гетерохроматина: конститутивный и факультативный. Конститутивный гетерохроматин, который практически на протяжении всего клеточного цикла конденсирован, генетически не активен. Вероятно, последовательности ДНК, из которых состоит конститутивный гетерохроматин, практически не содержат генов. Этот тип гетерохроматина сформирован особыми классами высокоповторяющихся (сателлитных) последовательностей ДНК и расположен в участках центромер всех хромосом, а также в некоторых других ее участках. Факультативный гетерохроматин представляет собой инактивированные и конденсированные участки хромосом, которые могут обратимо переходить из эухроматинового в гетерохроматиновое состояние в зависимости от типа клетки, стадии клеточного цикла или особенности одной из гомологичных хромосом. Как правило, этот термин применяется для описания процесса инактивации хромосомы X в клетках, которые содержат две и более хромосомы X.

Вопрос 2.

Любой индивидуальный ген занимает лишь небольшую часть генома живого организма. В то же время размер генома даже наиболее просто организованных бактерий в среднем составляет  $2 \cdot 10^6$  п.о., а суммарный размер молекул ДНК, составляющих гаплоидный геном человека, по крайней мере, на три порядка больше. Из этого следует, что уникальные гены, представленные в гаплоидном геноме только одной копией, затеряны среди других последовательностей генома, и для работы с индивидуальными рекомбинантными ДНК требуется очистка от ненужного генетического материала. Такая задача в генной инженерии решается через создание репрезентативных (представительных) клонотек последовательностей нуклеотидов ДНК - клонотек генов.

Клонотека генов представляет собой набор разных последовательностей нуклеотидов ДНК, клонированных в составе векторных молекул, которые в сумме составляют весь геном исследуемого организма или какую-либо известную его часть. При этом репрезентативная клонотека должна заключать в себе с высокой долей вероятности любую последовательность нуклеотидов изучаемого генома. Для большинства генов эукариот характерна интрон-экзонная структура, а интроны, присутствующие в первичных транскриптах таких генов, вырезаются в процессе сплайсинга с образованием зрелых молекул мРНК. Для получения экспрессии эукариотических генов в клетках прокариот, а также изучения тканеспецифической экспрессии генов возникает необходимость в получении кодирующих последовательностей эукариотических генов без

интронов. В этом случае задача решается через создание репрезентативных клонотек кДНК, в которых с высокой вероятностью представлены последовательности нуклеотидов мРНК, синтезирующихся в тканях, культурах тканей или отдельных соматических клетках.

Общие принципы получения клонотек генов приложимы и к любым другим векторам. На первом этапе конструирования осуществляют подготовку вектора и клонируемой ДНК. Космидный вектор расщепляют рестриктазами *Bam*HI и *Sma*I, причем рестриктаза *Sma*I расщепляет ДНК с образованием "тупых" концов. В результате образуются два "плеча" космидного вектора, содержащих область начала репликации *ori*, используемую системой репликации бактериальных клеток, и два селектируемых маркера, которые представляют собой гены устойчивости к антибиотикам – ампициллину (*Amp*<sup>r</sup>) и канамицину (*Can*<sup>r</sup>), а также два *cos*-сайта хромосомы бактериофага  $\lambda$ . Параллельно со всеми необходимыми предосторожностями получают препараты высокомолекулярной ДНК, которую необходимо клонировать.

Геномную ДНК подвергают частичному гидролизу мелкощепляющей рестриктазой *Mbo*I (узнает последовательность из четырех нуклеотидов GATC, которые комплементарны "липким" концам, образуемым рестриктазой *Bam*HI). Время рестрикции и концентрацию фермента подбирают таким образом, чтобы средняя длина образующихся фрагментов ДНК составляла 35–45 т.п.о. Обогащенную фракцию фрагментов ДНК подобного размера далее получают центрифугированием смеси рестрикционных фрагментов в градиенте концентрации сахарозы и лигируют с приготовленными "плечами" вектора в условиях, при которых образование сшивков по "тупым" концам минимально. При этом, помимо требуемых молекул рекомбинантных ДНК, могут образовываться и артефактные молекулы, которые не будут упаковываться в фаговые частицы либо из-за их неоптимального размера, либо вследствие неправильной ориентации *cos*-сайтов.

Полученную после лигирования сложную смесь молекул рекомбинантных ДНК упаковывают в фаговые частицы стандартным способом, и образовавшимися фаговыми частицами заражают подходящие бактериальные клетки. В итоге колонии бактериальных клеток, которые выросли в присутствии антибиотиков, должны заключать в себе различные последовательности нуклеотидов клонируемой ДНК приблизительно одинаковой длины.

Во всех случаях для получения репрезентативных клонотек генов следует помнить о необходимости случайной фрагментации клонируемой высокомолекулярной ДНК, с тем чтобы все участки генома в образующейся смеси фрагментов были представлены равновероятно. Кроме того, размеры образуемых фрагментов ДНК должны соответствовать емкости вектора, используемого для их клонирования. Так, для клонирования в космидах необходимо получать фрагменты ДНК длиной 35–45 т.п.о., тогда как для клонирования в фаговых векторах типа Charon и плаزمидях эти размеры должны составлять соответственно 20–24 и 1,5–3,0 т.п.о.

Чем короче фрагменты, используемые для получения библиотек генов, и чем сложнее исследуемый геном, тем большее число клонов необходимо получить, чтобы клонотека была полной. Например, для того чтобы создать геномную клонотеку бактерий из фрагментов ДНК длиной в 20 т.п.о., в которой любая последовательность была бы представлена с вероятностью 99%, в ней необходимо иметь 460 клонов, тогда как для млекопитающих это число возрастает до 600000, а для покрытосеменных растений оно еще в ~10 раз больше. Отсюда следует, что в случае получения репрезентативных клонотек генов бактерий для решения такой задачи вполне достаточно плазмидных векторов, несмотря на их небольшую емкость. В то же время использование плазмид для создания полных клонотек генов млекопитающих или растений совершенно бесперспективно, так как потребовало бы поддержания в клонотеке огромного количества клонов, многие из которых с большой вероятностью могут быть утрачены.

### Вопрос 3.

Рекомбинация может происходить между гомологичными генами соматических клеток многоклеточных или при вегетативном росте одноклеточных эукариот. Частота этой рекомбинации очень невелика, поскольку такая, митотическая, рекомбинация может сопровождаться нежелательными последствиями (например, возникновением мозаицизма). Большинство случаев митотической рекомбинации связаны с репарацией. Митотическую рекомбинацию можно существенно стимулировать, повредив ДНК, например облучением. Механизм митотической рекомбинации сравнительно хорошо изучен у дрожжей. На этом объекте показано, что в соответствии с вышеизложенным двуцепочечные разрывы в ДНК на несколько порядков стимулируют рекомбинацию. Стимулирующее действие оказывает не только разрыв, но и двуцепочечная брешь. Ферментативный аппарат, осуществляющий рекомбинацию у эукариот, как правило, не известен, хотя ясно, что выявление ферментов эукариотической рекомбинации — дело ближайших нескольких лет. Центральную роль в рекомбинации должен играть белок, напоминающий Rec-A-белок *E. coli*. У низшего эукариотического организма *Ustilago maydis* выделен такой RecA-подобный белок — продукт гена *reel*. Его свойства в целом напоминают свойства RecA-белка, но перенос цепи с одного дуплекса ДНК на другой белок Reel начинается с 5'-конца. Свойство белка Reel состоит в том, что в ходе АТФ-зависимого поиска гомологии и гомологичного спаривания он образует структуру ДНК, в которой цепи не закручены друг вокруг друга (в ограниченной степени это относится и к RecA-белку *E. coli*). Достигается это за счет того, что в комплексе с белком Reel ДНК находится частично в обычной В-форме, а частично в левозакрученной Z-форме, т. е. делает виток влево, виток вправо. Поэтому последовательности ДНК, способные легко переходить в Z-форму (альтернирующие пурин-пиримидиновые последовательности), служат участками предпочтительной инициации рекомбинации. У дрожжей выделен аналог RecA Rad51 также участвующий в репарации. Аналог Rad51 у человека HsRad51 так же белок репарации, в комплексе с ним у человека выделены белки BRCA1 и BRCA2.

### 2.3.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Знает</u> базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярным и процессами, происходящим и в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического	<u>Знает</u> базовые основы молекулярной биологии, основные факты, некоторые концепции, основные принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.	<u>Знает</u> некоторые базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, некоторые принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.	<u>Не нает</u> базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.

	анализа.			
	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно и без ошибок</u></b> 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.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> 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, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством преподавателя</u></b> 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.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> 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.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования основных целей и задач исследования, навыками	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования основных целей и задач исследования, навыками рассказа о методах, использованных	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования основных целей и задач исследования, навыками рассказа о методах, использованных в работе;	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками аннотирования нуклеотидной или аминокислотной последовательности по фрагменту; навыками формулирования основных целей и задач исследования, навыками рассказа о методах, использованных

	<p>рассказа о методах, использованных в работе; навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.</p>	<p>в работе; навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.</p>	<p>навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии, <u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p>в работе; навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.</p>
ОПК-2	<p><b><u>Знает</u></b> базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярным и процессами, происходящим и в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.</p>	<p><b><u>Знает</u></b> базовые основы молекулярной биологии, основные факты, некоторые концепции, основные принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.</p>	<p><b><u>Знает</u></b> некоторые базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, некоторые принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.</p>	<p><b><u>Не знает</u></b> базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; основные методы молекулярной биологии и биоинформатического анализа.</p>
	<p><b><u>Умеет</u></b> Самостоятельно <u>о</u> и без ошибок формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области молекулярной биологии; приобретать новые научные</p>	<p><b><u>Умеет</u></b> Самостоятельно формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области молекулярной биологии; приобретать новые научные и профессиональные</p>	<p><b><u>Умеет</u></b> Под руководством преподавателя формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области молекулярной биологии; приобретать</p>	<p><b><u>Умеет</u></b> Не может формулировать цели и задачи исследования, выбирать оптимальные пути и методы для их достижения в области молекулярной биологии; приобретать новые научные и профессиональные</p>

	и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность осуществлять целенаправленный поиск информации в сети Интернет и других источниках.	е знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность осуществлять целенаправленный поиск информации в сети Интернет и других источниках, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность осуществлять целенаправленный поиск информации в сети Интернет и других источниках.	е знания, используя современные образовательные и информационные технологии; способность осуществлять целенаправленный поиск информации в сети Интернет и других источниках.
	<b><u>Владеет</u></b> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> о навыках работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и самостоятельно</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.
ОПК-3	<b><u>Знает</u></b> основы методологии научного познания.	<b><u>Знает</u></b> некоторые основы методологии научного познания.	<b><u>Знает</u></b> основные вопросы методологии научного познания.	<b><u>Знает</u></b> основы методологии научного познания.
	<b><u>Умеет</u></b> <u>Самостоятельно и без ошибок</u> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и	<b><u>Умеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучн	<b><u>Умеет</u></b> <u>Под руководством преподавателя</u> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологически	<b><u>Умеет</u></b> <u>Не может</u> используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологически е естественнонаучн

	методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.	ые и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	е естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.	ые и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> о навыках работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен пользоваться</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.
ОПК-7	<b><u>Знает</u></b> современные представления и подходы в молекулярной биологии.	<b><u>Знает</u></b> основные современные представления и основные подходы в молекулярной биологии.	<b><u>Знает</u></b> некоторые современные представления и некоторые подходы в молекулярной биологии.	<b><u>Не знает</u></b> современные представления и подходы в молекулярной биологии.
	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно и без ошибок</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством преподавателя</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> критически оценивать полученные данные/информацию, проводить сравнение с общемировым уровнем.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> о навыках работы с оборудованием	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в области	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> пользоваться навыками работы с оборудованием, используемым в исследованиях в



	, используемым в исследованиях в области молекулярной биологии.	области молекулярной биологии.	молекулярной биологии, <u>но</u> <u>совершает</u> <u>отдельные</u> <u>ошибки.</u>	области молекулярной биологии.
--	---	--------------------------------------	--	--------------------------------------

Оценка составляет до 80% оценки за экзамен.

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако	80-76	4

допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.		
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)  
Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)  
Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)  
Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)  
«Штрафные» баллы по предмету:  
Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)  
Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)  
Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).  
Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.3.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.**

Билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы.  
Время на подготовку – 40 мин. Время на ответ – не более 0,5 ч.  
Максимальный балл за каждый вопрос - 100.  
Оценка ответов на теоретические вопросы составляет до 80% оценки за экзамен.

### **3. Критерии получения студентом итоговой оценки по дисциплине.**

#### **Итоговая оценка за экзамен по дисциплине**

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.

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки является положительный балл (не ниже 56) за каждый из этапов экзамена.

**Итоговая оценка по дисциплине** определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене (50%), и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине (50%).

Итоговая оценка знаний студентов по дисциплине выставляется в зачетную книжку в пятибалльной системе:

менее 56 баллов–неудовлетворительно;

56-70 баллов–удовлетворительно;

71-85 баллов–хорошо;

86–100–отлично.

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

**Кафедра патофизиологии и иммунологии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.12 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности	ИПК -3.1 Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.	2 семестр
ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	ИПК-4.1. Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. ИПК-4.2. Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. ИПК-4.3. Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.	2 семестр
ПК-5	Способен проводить научные исследования в области медико-биологических дисциплин на основе математических методов и вычислительных средств.	ИПК – 5.1. Прогнозирует направление и результат физико-химических и биологических процессов и явлений, происходящих в клетках различных тканей организма человека. ИПК – 5.2. Разрабатывает информационные модели, связанные с медико-биологическими объектами, лечебными и	2 семестр

		диагностическими процессами.	
--	--	------------------------------	--

## 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1.	ПК-3	<p><b>Знает:</b> современное оборудование, используемое в иммунологических лабораториях; иммунологические методы исследования (ИФА, проточная цитофлуориметрия и др.).</p> <p><b>Умеет:</b> оценить патогенез иммуноопосредованных заболеваний по результатам проведения оценки состояния иммунной системы.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками применения современных иммунологических методов исследования для исследования механизмов патогенеза заболеваний.</p>	<p>Комплекты:</p> <p>1) тестовых заданий.</p> <p>2) практико-ориентированных заданий</p>	2 семестр, зачет
2.	ПК-4	<p><b>Знает:</b> методологию планирования иммунологических исследований.</p> <p><b>Умеет:</b> организовывать методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований.</p> <p><b>Владеет:</b> необходимыми статистическими методами и прикладными компьютерными программными комплексами для проведения научно-исследовательской работы.</p>		
3.	ПК-5	<p><b>Знает:</b> методы биоинформатики в медицинской иммунологии.</p> <p><b>Умеет:</b> применять методы биоинформатики в медико-биологических исследованиях.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками разработки информационных моделей</p>		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 150 вопросов, из которых на ПК-3 – 50, на ПК-4- 50, на ПК-5 – 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Пример 1 (ПК-3):

Достоинство иммерсионной системы заключается в:

Варианты ответа:

- a. увеличении разрешающей способности светового микроскопа
- b. получении объемного изображения
- c. большем увеличении объектива
- d. большем увеличении окуляра
- e. использовании УФ-лучей

*Верный ответ: a*

Пример 2 (ПК-4):

- a. вариабельностью
- b. специфичностью
- c. чужеродностью
- d. иммуногенностью
- e. цитотоксичностью

*Верный ответ: b.*

Пример 4 (ПК-5):

Маркером острого инфекционного процесса является

- a. IgA
- b. IgD
- c. IgG
- d. IgM

*Верный ответ: d.*

### **2.1.2. Критерии и шкала оценки**

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### **2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определенное количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

*Пример 1:* Опишите изменения, которые происходят с эндотелиальными клетками сосудов (кровеносными сосудами) во время инфекции / воспаления и контрастируют со здоровыми, неинфицированными эндотелиальными клетками сосудов.

*Эталон ответа:* Во время инфекции эндотелиальные клетки сосудов становятся более проницаемыми, позволяя лейкоцитам перемещаться к месту заражения. В ответ на инфекцию / воспаление эндотелиальные клетки также увеличивают экспрессию селектинов Р и Е на поверхности клеток (которые хранятся в гранулах в нормальных условиях для здоровья), а также лигандов интегрина, которые улавливают лейкоциты и направляют их к очагу инфекции. Приток крови к этой области также увеличится, что приведет к расширению кровеносных сосудов.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ПК-3	<u>Умеет Самостоятельно и без ошибок</u> организовывать методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований.	<u>Умеет Самостоятельно</u> организовывать методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. <u>, но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> организовывать методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований.	<u>Умеет Не может</u> организовывать методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований.
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u> необходимыми статистическими методами и прикладными компьютерными программами для проведения научно-исследовательской работы.	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> необходимыми статистическими методами и прикладными компьютерными программами для проведения научно-исследовательской работы.	<u>Владеет Самостоятельно</u> необходимыми статистическими методами и прикладными компьютерными программами для проведения научно-исследовательской работы. <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Владеет: Не способен</u> пользоваться необходимыми статистическими методами и прикладными компьютерными программами для проведения научно-исследовательской работы.
ПК-4	<u>Умеет Самостоятельно</u>	<u>Умеет Самостоятельно</u>	<u>Умеет Под</u>	<u>Умеет Не может</u>



	<u>и без ошибок</u> оценить план и этапы научного эксперимента	оценить план и этапы научного эксперимента, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>руководством преподавателя</u> оценить план и этапы научного эксперимента	оценить план и этапы научного эксперимента
	<b><u>Владеет Уверено,</u></b> <u>правильно</u> и <u>самостоятельно</u> навыками проведения лабораторных иммунологических исследований; навыками составления плана научноисследовательской работы.	<b><u>Владеет Правильно</u></b> и <u>самостоятельно</u> навыками проведения лабораторных иммунологических исследований; навыками составления плана научноисследовательской работы.	<b><u>Владеет Самостоятельно</u></b> навыками проведения лабораторных иммунологических исследований; навыками составления плана научноисследовательской работы, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен</u> <u>пользоваться</u> навыками проведения лабораторных иммунологических исследований; навыками составления плана научноисследовательской работы.
ПК-5	<b><u>Умеет Самостоятельно</u></b> <u>и без ошибок</u> применять методы биоинформатики в медико-биологических исследованиях.	<b><u>Умеет Самостоятельно</u></b> применять методы биоинформатики в медико-биологических исследованиях, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет Под руководством преподавателя</u></b> применять методы биоинформатики в медико-биологических исследованиях	<b><u>Умеет Не может</u></b> применять методы биоинформатики в медико-биологических исследованиях
	<b><u>Владеет Уверено,</u></b> <u>правильно</u> и <u>самостоятельно</u> навыками разработки информационных моделей.	<b><u>Владеет Правильно</u></b> и <u>самостоятельно</u> навыками разработки информационных моделей.	<b><u>Владеет Самостоятельно</u></b> навыками разработки информационных моделей, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен</u> <u>пользоваться</u> навыками разработки информационных моделей.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
-----------------------	----------------	--------

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить	70-66	3+

существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей

программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра фармакологии

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.13 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-1	<p><b>Знает:</b> 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.</p> <p><b>Умеет:</b> 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.</p> <p><b>Владеет:</b> 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.</p>	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	2 семестр, зачет

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов на компетенцию ОПК-1.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

1. Показанием к применению диазепама является

А) купирование эпилептического статуса

Б) атриовентрикулярная блокада

В) гломерулонефрит

Г) хроническая сердечная недостаточность

*Правильный ответ: А*

#### 2. МЕХАНИЗМ ПРОТИВОМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ ЦЕФОТАКСИМА

А) угнетение синтеза клеточной стенки

Б) нарушение проницаемости цитоплазматической мембраны

В) угнетение синтеза белка на рибосоме

Г) угнетение синтеза иРНК

*Правильный ответ: А*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

#### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

### 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

#### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

*Пример:*

*Задача 1.*

Пациент К., 54 г. Диагноз: ИБС: Стабильная стенокардия II ФК. ПИКС (ОИМ в 2019 г). ХСН IIА, IIIФК. (ФВлж = 39%).

Внутрь

Парентерально

Tab. Verapamili 5 мг 1 табл. 3 раза в день.

Tab. Irbesartani 150 мг 1 табл. 1 раз в день.

Tab. Acetylsalicylic acid 75 мг 1 табл. на ночь.

Sol. Furosemidi 40 мг в/в струйно, 1 раз в день.

Вопросы: 1. Правильно ли указаны дозы, способ введения?

2. Совместимы ли лекарства химически?

3. Совместимы ли лекарства фармакологически?

4. Имеются ли нарушения биодоступности, процессов всасывания, транспорта, метаболизма, выведения лекарств?

5. Ваши рекомендации по оптимизации лечения.

*Ответ.*

1. Верапамил – разовая доза 40-80 мг.

2. Препараты химически не взаимодействуют между собой.

3. При сочетании верапамила с ацетисалициловой кислотой усиливается возможность возникновения кровотечений. Ацетисалициловая кислота при одновременном применении с фуросемидом может снижать эффективность диуретика. Сочетание антигипертензивных средств между собой приводит к усилению гипотензивного эффекта.

4. Изменения фармакокинетических процессов отсутствуют.

5. Рекомендации по оптимизации лечения:

- коррекция терапии должна выполняться в соответствии с действующими клиническими рекомендациями и с учетом наличия коморбидной патологии;

- верапамил может применяться как пульсурежающий препарат при стабильной стенокардии, но наличие ХСН с ФВлж = 39%, исключает его использование.

Верапамил следует заменить на один из бета-адреноблокаторов, рекомендуемых для терапии ХСН с учетом перенесенного ИМ,

- бисопролол, или карведилол, или метопролола сукцинат.

- ирбесартан имеет показание к применению АГ, следовательно, его надо заменить на ИАПФ (например, лизиноприл), который должен быть назначен пациенту в соответствии с имеющейся патологией;

- фуросемид при декомпенсации может использоваться в/в (начальная доза 40- 80 мг/сут), доза титруется (максимальная суточная доза для внутривенного введения для взрослых составляет 1500 мг/сут) под контролем диуреза; после стабилизации пациента – переход на торасемид 5-20 мг/сут;

- лечение дополнить спиронолактоном в диуретической дозе (100-300 мг/сут) до устранения отеков, затем перевод на поддерживающую дозу 25-50 мг/сут;

- лечение дополнить статином (например, розувастатин 10-40 мг/сут в зависимости от исходных параметров липидного спектра);

- для усиления антиангинальной терапии возможно использование триметазидина;

- при недостаточном эффекте терапии ХСН – целесообразна замена ИАПФ на АРНИ (сакубитрил/валсартан);

- после стабилизации пациента – рациональна замена спиронолактона в поддерживающей дозе на эплеренон (более безопасный вариант) в дозе 25-50 мг/сут.

*Задача 2.*



Вы назначаете теофиллин 28-летнему человеку с массой тела 50 кг, страдающему бронхиальной астмой. Нужно, чтобы концентрация препарата в плазме составила 15 мг/л.

Определите нагрузочную дозу.

Определите поддерживающую дозу.

Примите, что  $V_d = 0,5$  л/кг, а  $Cl = 0,04$  л/ч/кг.

*Ответ.*

Нагрузочная доза =  $V_d \times C_l = (0,5 \times 50)$  л  $\times$  15 мг/л = 375 мг.

Поддерживающая доза =  $Cl \times C_p = (0,04 \times 50)$  л/ч  $\times$  15 мг/л = 30 мг/ч или 720 мг/сут

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно и без ошибок</u> 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.	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> 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, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет</u> <u>Под руководством преподавателя</u> 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.	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> 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.

	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено,</u></b> <b><u>правильно</u></b> и <b><u>самостоятельно</u></b> навыками методологических подходов к экспериментально му изучению действия лекарственных веществ на биологические объекты; навыками использования альтернативных моделей в фармакологическо м эксперименте; оформления результатов экспериментально го изучения действия лекарственных веществ и статистической обработки данных; использования альтернативных моделей в фармакологическо м эксперименте.</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно</u></b> и <b><u>самостоятельно</u></b> навыками методологически х подходов к экспериментальн ому изучению действия лекарственных веществ на биологические объекты; навыками использования альтернативных моделей в фармакологическ ом эксперименте; оформления результатов экспериментальн ого изучения действия лекарственных веществ и статистической обработки данных; использования альтернативных моделей в фармакологическ ом эксперименте.</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками методологически х подходов к экспериментальн ому изучению действия лекарственных веществ на биологические объекты; навыками использования альтернативных моделей в фармакологическ ом эксперименте; оформления результатов экспериментальн ого изучения действия лекарственных веществ и статистической обработки данных; использования альтернативных моделей в фармакологическ ом эксперименте, <b><u>но совершает</u></b> <b><u>отдельные</u></b> <b><u>ошибки.</u></b></p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками методологически х подходов к экспериментальн ому изучению действия лекарственных веществ на биологические объекты; навыками использования альтернативных моделей в фармакологическ ом эксперименте; оформления результатов экспериментальн ого изучения действия лекарственных веществ и статистической обработки данных; использования альтернативных моделей в фармакологическ ом эксперименте.</p>
--	--	--	---	---

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
-----------------------	----------------	--------

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить	70-66	3+

существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей

программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра нормальной физиологии

**Оценочные и методические материалы**

**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

2024 г.

### 1.14 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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 семестр
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.	2 семестр
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.	2 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	УК-2	<p><b>Знает:</b> информационные компьютерные системы в фармации и здравоохранении</p> <p><b>Умеет:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение</p> <p><b>Владеет:</b> базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, демонстрацией углубленных знаний в области естественных наук</p>	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	2 семестр, зачет

2	ОПК-2	<p><b>Знает:</b> молекулярные механизмы функций организма в целом; молекулярные механизмы работы клеток, органов и тканей.</p> <p><b>Умеет:</b> оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний</p> <p><b>Владеет:</b> навыками изучения научной литературы и официальных статистических обзоров</p>		
3	ОПК-8	<p><b>Знает:</b> основные компьютерные программы и базы данных, используемые в физиологических исследованиях</p> <p><b>Умеет:</b> пользоваться основными компьютерными программами и базами данных, которые используются в физиологических исследованиях</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в физиологических исследованиях</p>		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 150 вопросов, из которых на УК-1 – 50, на ОПК-2- 50, ОПК-8 – 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Примеры:

1. Потенциал действия:

- а) неравномерное распределение ионов
- б) колебания мембранного потенциала
- в) длительная деполяризация плазмолеммы
- г) а+б

Верный ответ: б.

2. Транспорт веществ, идущий против градиента электрохимического потенциала - это:

- а) пассивный транспорт;
- б) активный транспорт;
- с) диффузия;
- д) осмос

Верный ответ: б.

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»



Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 200 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

#### Пример 1.

*На нерв наложены две пары электродов, расстояние между которыми — 5 см. Этот путь возбуждение пробежало за 0.05 сек. Преимущественно по каким волокнам с такой скоростью пробежало возбуждение за этот отрезок времени?*

**Ответ:** Известно, что нервные волокна делятся на типы А, В и С по скорости проведения нервного импульса. Для решения задачи необходимо рассчитать скорость проведения сигнала данного по нерву. 5 см - это 0,05 метров. Значит скорость проведения:  $0,05/0,05=1\text{м/сек}$ , что соответствует скорости проведения по нервам типа С.

#### Пример 2.

*После действия лекарственного препарата на нервномышечный синапс возбуждение перестало передаваться с нерва на 12 мышцу. Перфузия этой области ацетилхолином не сняла возникшую блокаду. Как установить, на какое звено в цепи синаптических процессов действует препарат?*

#### Ответ:

Каждый цикл возбуждения состоит из: деполяризации мембраны пресинаптических нервных окончаний, высвобождение АХ, взаимодействие его с рецептором, расщепление АХ. Поскольку перфузия АХ не дала эффекта, остается две возможности – блокада холинорецептора или угнетение холинэстеразы. Взаимодействие АХ с рецептором приводит к деполяризации, тогда как АХЭ, расщепляя АХ, устраняет его действие, после чего деполяризация проходит и возможно возникновение нового ПД. Таким образом, если мы обнаружим, что ПКП и ПД не возникает, то препарат блокирует холинорецептор, если окажется что ПД возникает, но затем отмечается стойкая деполяризация, то препарат угнетает АХЭ. В обоих случаях мышца не будет возбуждаться.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
УК-2	<u>Умеет</u> Самостоятельно	<u>Умеет</u> Самостоятельно	<u>Умеет</u> Под	<u>Умеет</u> Не может

	<p><u>о и без ошибок</u> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение</p>	<p>пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, <u>но допускает отдельные ошибки</u></p>	<p><u>руководством преподавателя</u> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.</p>	<p>пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.</p>
	<p><u>Владеет Уверено,</u> правильно и самостоятельно о базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, демонстрацией углубленных знаний в области естественных наук</p>	<p><u>Владеет Правильно</u> и самостоятельно базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, демонстрацией углубленных знаний в области естественных наук</p>	<p><u>Владеет Самостоятельно</u> базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, демонстрацией углубленных знаний в области естественных наук, <u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p><u>Владеет:</u> Не способен пользоваться базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет, демонстрацией углубленных знаний в области естественных наук</p>
ОПК-2	<p><u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний.</p>	<p><u>Умеет Самостоятельно</u> оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных заболеваний, <u>но допускает</u></p>	<p><u>Умеет Под</u> руководством преподавателя оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для профилактики различных</p>	<p><u>Умеет Не</u> может оценивать с позиций молекулярного взаимодействия возможность применения лекарственных препаратов для профилактики различных заболеваний.</p>

		<u>отдельные ошибки</u>	заболеваний.	
	<b><u>Владеет</u></b> Уверено, <u>правильно и</u> <u>самостоятельн</u> <u>о</u> навыками изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и</u> <u>самостоятельно</u> навыками изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> навыками изучения научной литературы и официальных статистических обзоров, <u>но</u> <u>совершает</u> <u>отдельные</u> <u>ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен</u> <u>пользоваться</u> навыками изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.
ОПК-8	<b><u>Умеет</u></b> <u>Самостоятельн</u> <u>о и без ошибок</u> пользоваться основными компьютерным и программами и базами данных, которые используются в физиологическ их исследованиях	<b><u>Умеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> пользоваться основными компьютерными программами и базами данных, которые используются в физиологических исследованиях, <u>но допускает</u> <u>отдельные</u> <u>ошибки</u>	<b><u>Умеет</u></b> <u>Под</u> <u>руководством</u> <u>преподавателя</u> пользоваться основными компьютерными программами и базами данных, которые используются в физиологических исследованиях	<b><u>Умеет</u></b> <u>Не может</u> пользоваться основными компьютерными программами и базами данных, которые используются в физиологических исследованиях
	<b><u>Владеет</u></b> Уверено, <u>правильно и</u> <u>самостоятельн</u> <u>о</u> навыками использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в физиологическ их исследованиях.	<b><u>Владеет</u></b> <u>Правильно и</u> <u>самостоятельно</u> навыками использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в физиологических исследованиях	<b><u>Владеет</u></b> <u>Самостоятельно</u> навыками использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в физиологических исследованиях, <u>но совершает</u> <u>отдельные</u> <u>ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен</u> <u>пользоваться</u> навыками использования основных компьютерных программ и баз данных, используемых в физиологических исследованиях.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
-----------------------	----------------	--------

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить	70-66	3+

существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей

программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

**Кафедра фармакологии**

**Оценочные и методические материалы**

**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

2024 г.

### 1.15 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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 современные методы для решения профессиональных задач.	1 семестр
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.	1 семестр
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.	1 семестр
ПК-2	Способен планировать и проводить разработки по исследованию лекарственных средств	ИД-1. Подбирает и обосновывает методы медико-биологических исследований по разработки лекарственных средств. ИД-2. Оценивает результаты токсичности лекарственных средств.	1 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Коды	Контролируемые результаты обучения	Виды	Аттестацио
------	------------------------------------	------	------------



№	компетенций		контрольных заданий (оценочных средств)	нное испытание, время и способы его проведения
1	<b>ОПК-1</b>	<p><b>Знает:</b> молекулярные основы определения мишеней действия лекарственных препаратов; молекулярные механизмы действия новых лекарственных препаратов.</p> <p><b>Умеет:</b> выбирать пути введения и физико-химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.</p> <p><b>Владеет:</b> методиками оценки параметров взаимодействия лекарственного препарата с молекулярными мишенями действия.</p>	<p>Комплекты:</p> <p>1) тестовых заданий.</p> <p>2) практико-ориентированных заданий</p>	1 семестр, зачет
2.	<b>ОПК-4.</b>	<p><b>Знать:</b> процедуру мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований; основные методы оценки параметров окружающей среды.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать результаты мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований.</p>		
3.	<b>ОПК-5.</b>	<p><b>Знать:</b> основные подходы к использованию новых технологий в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать фундаментальные и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач по созданию новых технологий в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> методами контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.</p>		
4.	<b>ПК-2</b>	<p><b>Знает:</b> основные требования к доклинической оценки эффективности и безопасности новых лекарственных препаратов; перспективные направления разработок новых лекарственных препаратов; принципы и способы получения новых лекарственных веществ, способов доставки; основные сведения о</p>		

	<p>применении в медицинской практике лекарственных средств низкомолекулярного и высокомолекулярной природы.</p> <p><b>Умеет:</b> выбирать пути введения и физико-химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками определения молекулярных мишеней действия лекарственных препаратов.</p>		
--	--	--	--

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов, из которых на ОПК-1 – 25, на ОПК-4 – 25; на ОПК -5 – 25, на ПК-2- 25.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Примеры 1.

*Для усиления иммунного ответа на введение антигена используют:*

- селектины
- адьюванты
- анафилатоксины
- комплемент
- дефензимы

*Верный ответ: b.*

Пример 2.

Препараты, которые имеют ограниченную терапевтическую полезность, поскольку они делают целевой рецептор постоянно недоступным для связывания эндогенного агониста, например, аспирин (НПВП) и омепразол (ингибитор протонной помпы) называются

- Конкурентные (необратимые) антагонисты
- Конкурентные (обратимые) антагонисты
- Алlostерические агонисты
- Носитель (транспортер)
- Лиганд
- Молекулярная мишень

*Верный ответ: a*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определенное количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

*Пример:* После продолжительной инкубации с гормонами, которые связываются с бета-адренергическими рецепторами, клетки перестают реагировать на сигнал. Для изучения этого явления использовали гидрофильную молекулу С-12177, специфически связывающуюся с бета-адренергическими рецепторами. В отличие от связывания гидрофобного соединения дигидроальprenолола динамика связывания С-12177 в точности соответствует уменьшению гормон-зависимой активности аденилатциклазы, наблюдаемому при возрастании времени воздействия изопротеринаола на клетки. Чтобы понять различия связывания рецепторов с молекулами этих двух соединений, вы лизируете необработанные и обработанные изопротеренолом клетки, фиксируете их, центрифугируете и измеряете связывание дигидроальprenолола и С-12177, а также измеряете активность маркера плазматических мембран 5'-нуклеотидазы.

Объясните различия в связывании дигидроальprenолола и С-12177.

*Эталон ответа:*

Различия в связывании дигидроальprenолола и С-12177 позволяют предположить, что в лизате участки связывания на некоторых рецепторах недоступны для взаимодействия, из-за того, что обращены внутрь везикул. Гидрофобный дигидроальprenолол проникает сквозь мембрану и связывается со всеми рецепторами, а С-12177, как гидрофильное соединение, напротив, не может проникать через мембраны и потому связывается только с рецепторами, контактирующими со средой. Наличие активности 5'-нуклеотидазы только в одной из 2-х популяций указывает на то, что связывающая С-12177 популяция представлена везикулами, образованными из фрагментов плазматической мембраны.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-1	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок выбирать пути введения и физико-	<u>Умеет Самостоятельно</u> выбирать пути введения и физико-химических	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> выбирать пути введения и	<u>Умеет Не может</u> выбирать пути введения и физико-химических

	химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов	свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.	физико-химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.
	<u>Владеет Уверено, правильно и самостоятельно</u> о методиками оценки параметров взаимодействия лекарственного препарата с молекулярным и мишенями действия.	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u> методиками оценки параметров взаимодействия лекарственного препарата с молекулярными мишенями действия.	<u>Владеет Самостоятельно</u> методиками оценки параметров взаимодействия лекарственного препарата с молекулярными мишенями действия, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет: Не способен</u> пользоваться методиками оценки параметров взаимодействия лекарственного препарата с молекулярными мишенями действия.
ОПК-4	<u>Умеет Самостоятельно</u> о и без ошибок оценивать результаты мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований	<u>Умеет Самостоятельно</u> оценивать результаты мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований	<u>Умеет Под руководством преподавателя</u> оценивать результаты мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Умеет Не может</u> оценивать результаты мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований
	<u>Владеет Уверено, правильно и</u>	<u>Владеет Правильно и самостоятельно</u>	<u>Владеет Самостоятельно</u> методами	<u>Владеет: Не способен</u> пользоваться

	<u>самостоятельн</u> <u>о</u> методами проведения мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований.	методами проведения мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований.	проведения мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	методами проведения мониторинга параметров окружающей среды в местах проведения исследований и хранения материалов исследований.
<b>ОПК-5</b>	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельн</u> <u>о и без ошибок</u> использовать фундаментальны е и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач по созданию новых технологий в сфере профессиональ ной деятельности.	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> использовать фундаментальны е и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач по созданию новых технологий в сфере профессиональ ной деятельности.	<u>Умеет</u> <u>Под</u> <u>руководством</u> <u>преподавателя</u> использовать фундаментальны е и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач по созданию новых технологий в сфере профессиональ ной деятельности, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Умеет</u> <u>Не</u> <u>может</u> использовать фундаментальны е и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач по созданию новых технологий в сфере профессиональ ной деятельности.
	<u>Владеет</u> <u>Уверено,</u> <u>правильно</u> <u>и</u> <u>самостоятельн</u> <u>о</u> методами контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.	<u>Владеет</u> <u>Правильно</u> <u>и</u> <u>самостоятельно</u> методами контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.	<u>Владеет</u> <u>Самостоятельно</u> методами контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет:</u> <u>Не</u> <u>способен</u> <u>пользоваться</u> методами контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.
<b>ПК-2</b>	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельн</u> <u>о и без ошибок</u> выбирать пути введения и физико-	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> пользоваться выбирать пути введения и физико-	<u>Умеет</u> <u>Под</u> <u>руководством</u> <u>преподавателя</u> выбирать пути введения и	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> выбирать пути введения и физико-химических

	химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.	химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.	физико-химических свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	свойств лекарственных и вспомогательных веществ; оценивать молекулярные механизмы действия лекарственных препаратов.
	<b><u>Владеет Уверено,</u></b> <u>правильно и самостоятельно</u> о навыками определения молекулярных мишеней действия лекарственных препаратов.	<b><u>Владеет Правильно</u></b> и <u>самостоятельно</u> навыками определения молекулярных мишеней действия лекарственных препаратов.	<b><u>Владеет Самостоятельно</u></b> методологией навыками определения молекулярных мишеней действия лекарственных препаратов, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <u>Не способен пользоваться</u> навыками определения молекулярных мишеней действия лекарственных препаратов.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+

<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	95-91	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	80-76	4
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	75-71	4-
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	70-66	3+
<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных</p>	65-61	3

и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### 3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:



I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

**Кафедра анатомии, топографической анатомии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.16 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности	ИПК -3.1 Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.	1,2 семестр
ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	<b>ИД-1.</b> Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. <b>ИД-2.</b> Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. <b>ИД-3.</b> Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.	1,2 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ПК-3	<b>Знает:</b> общие закономерности микро- и макростроения тела человека. <b>Умеет:</b> дифференцировать органы разных систем, описывать их тканевое и клеточное строение. <b>Владеет:</b> навыками работы с биологическим материалом; световым микроскопом; методами анализа электронно-	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	2 семестр, зачет

		микроскопических изображений.		
2	ПК-4	<p><b>Знает:</b> основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; функциональные системы организма, их регуляцию и саморегуляцию.</p> <p><b>Умеет:</b> планировать изучение строения тела человека с применением инструментальных и микроскопических методов исследования; определять задачи исследования.</p> <p><b>Владеет:</b> инструментальными и микроскопическими методами исследования строения тела человека.</p>		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов, из которых на ПК-3 – 50, на ПК-4 - 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

Пример 1. Эндокринные железы:

- А) обладают высокой степенью кровоснабжения, выделяют в кровь гормоны, не имеют выделительных протоков
- Б) имеют массу очень мелких выделительных протоков
- В) все развиваются из мезодермы, имеют массу очень мелких выделительных протоков
- Г) все развиваются из мезодермы, не имеют выделительных протоков, выделяют в кровь гормоны

*Верный ответ: а*

Пример 2. Пирамидные проводящие пути:

- А) относятся к группе проекционных нисходящих, следуют в составе основания ствола головного мозга
- Б) относятся к группе проекционных нисходящих, заканчиваются в ядрах мозжечка
- В) относятся к группе проекционных восходящих, миелинизируются к моменту рождения
- Г) относятся к группе проекционных восходящих, миелинизируются в течение 1-го года жизни

*Верный ответ: а*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных	86-100 баллов	«отлично»

ответов		
---------	--	--

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определенное количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания в виде изготовления учебных препаратов (20 штук).

Пример: *Изготовление препаратов базальных ядер головного мозга.*

**Ответ:** базальные ядра головного мозга изготовлены по методу дифференцировки серого вещества по Ромодановскому. Свежий мозг в течение нескольких дней после удаления сосудистой оболочки фиксируют в спиртах возрастающей концентрации (70<sup>0</sup>; 80<sup>0</sup>, 96<sup>0</sup>). Замену спиртов производят каждые 2-3 дня. Затем производят разрезы мозга во фронтальной или горизонтальной плоскости, изготавливая пластины толщиной 3-5 мм. Полученные срезы помещают на 20 минут в 1% раствор медного купороса, приготовленный на дистиллированной воде, где срезы приобретают нежный голубой цвет. Из этого раствора препараты переносят в 1% раствор желтой кровяной соли на 3 минуты, где они меняют окраску на светло-коричневую, причем более интенсивно окрашивается серое вещество. На препарате видны базальные ядра: чечевицеобразное, хвостатое, миндалевидное.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки.

Комп е- тенц ия	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71- 85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ПК-3	<u>Умеет</u> Самостоятельно и без ошибок дифференцировать органы разных систем, описывать их тканевое и клеточное строение.	<u>Умеет</u> Самостоятельно дифференцировать органы разных систем, описывать их тканевое и клеточное строение, но допускает отдельные ошибки	<u>Умеет</u> Под руководством преподавателя дифференцировать органы разных систем, описывать их тканевое и клеточное строение.	<u>Умеет</u> Не может дифференциро вать органы разных систем, описывать их тканевое и клеточное строение.
	<u>Владеет</u> Уверено, правильно	<u>Владеет</u> Правильно и	<u>Владеет</u> Самостоятельно	<u>Владеет:</u> Не способен

	<u>и самостоятельно</u> навыками работы с биологическим материалом; световым микроскопом; методами анализа электронно-микроскопических изображений.	<u>самостоятельно</u> навыками работы с биологическим материалом; световым микроскопом; методами анализа электронно-микроскопических изображений.	навыками работы с биологическим материалом; световым микроскопом; методами анализа электронно-микроскопических изображений, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>пользоваться</u> навыками работы с биологическим материалом; световым микроскопом; методами анализа электронно-микроскопических изображений.
ПК-4	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно и без ошибок</u> планировать изучение строения тела человека с применением инструментальных и микроскопических методов исследования; определять задачи исследования.	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> планировать изучение строения тела человека с применением инструментальных и микроскопических методов исследования; определять задачи исследования, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<u>Умеет</u> <u>Под руководством преподавателя</u> планировать изучение строения тела человека с применением инструментальных и микроскопических методов исследования; определять задачи исследования.	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> планировать изучение строения тела человека с применением инструментальных и микроскопических методов исследования; определять задачи исследования.
	<u>Владеет</u> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> инструментальными и микроскопическими методами исследования строения тела человека.	<u>Владеет</u> <u>Правильно и самостоятельно</u> инструментальными и микроскопическими методами исследования строения тела человека.	<u>Владеет</u> <u>Самостоятельно</u> инструментальными и микроскопическими методами исследования строения тела человека, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Владеет:</u> <u>Не способен</u> пользоваться инструментальными и микроскопическими методами исследования строения тела человека.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
-----------------------	----------------	--------

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить	70-66	3+

существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей



программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Магистр изготавливает препарат в течение курса. На зачете он демонстрирует препарат, объясняет правила фиксации тканей нервной системы, объясняет приемы доступа к структурам.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

**Кафедра патологической анатомии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.17 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности	<b>ИД-1.</b> Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.	2,3 семестр
ПК-4	Способен планировать и анализировать медико-биологические исследования с использованием методов математической статистики, специализированных языков программирования, методов вычислительной биологии	<b>ИД-1.</b> Планирует проведение медико-биологических исследований в соответствии с принципами биоэтики и экологической безопасности. <b>ИД-2.</b> Организует методическое сопровождение проведения медико-биологических исследований. <b>ИД-3.</b> Использует необходимые статистические методы и прикладные компьютерные программные комплексы, специализированные языки программирования, для поиска и интеллектуального анализа, обработки и визуализации медико-биологических данных.	2,3 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ПК-3	<b>Знает:</b> основные закономерности развития патологических процессов и состояний; структурные основы болезней и патологических процессов; морфологические изменения органов и тканей при патологических процессах; <b>Умеет:</b> анализировать микроскопические	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий	3 семестр, зачет

		препараты, микро- и электронные микрофотограммы биологических объектов в норме и патологии. <b>Владеет:</b> навыками дифференциации причин и условий возникновения патологических процессов и болезней.		
2	ПК-4	<b>Знает:</b> причины, основные механизмы развития и исходов типовых патологических процессов; закономерности нарушений функций органов и систем. <b>Умеет:</b> количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии. <b>Владеет:</b> навыками оценки рисков хронизации, осложнений и рецидивов.		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов, из которых на ПК-3 – 50, на ПК-4 - 50.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

*Примеры:*

Пример 1 (ПК-3). *Гибель клетки от внешних причин это:*

- апоптоз
- кариолизис
- некроз
- митоз

*Верный ответ: с*

Пример 2 (ПК-4). *Метастаз - это:*

- повторное появление опухоли на месте удаленной
- распад опухолевой ткани
- появление очагов опухолей вдали от основного узла
- расстройство кровообращения в зоне опухолевого процесса

*Верный ответ: с*

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

#### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью

тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определенное количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## **2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.**

### **2.2.1. Содержание.**

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания в виде изготовления учебных препаратов (20 штук).

*Пример:* В эксперименте кратковременная гипертермия гепатоцитов (+42°C, 30 мин) приводит к значительному снижению токсического действия гепатотропного яда (акриламида), регистрируемого по цитолизу гепатоцитов, накоплению продуктов перекисного окисления липидов мембран, продуктов окисления и агрегации белков гепатоцитов. Этот эффект развивается в период с 6 по 48 часы после гипертермии и блокируется препаратами-ингибиторами белкового синтеза.

1. Объясните, за счет каких механизмов осуществляется протекторное действие гипертермии в гепатоцитах.

2. Приведите примеры возможного использования этого эффекта в клинической практике.

3. Какова функция шаперонов?

**Ответ:**

1. При повышении температуры происходит увеличение синтеза белков теплового шока.

2. Умеренное повышение температуры тела стимулирует адаптивные процессы в организме:

- специфические и неспецифические механизмы системы ИБН.
- пластические и репаративные процессы в костях, тканях и паренхиматозных органах (при их деструкции, повреждении, дистрофиях, после хирургических вмешательств).

Местную гипертермию в комплексе с другими методами лечения, воспроизводят для стимуляции регионарных механизмов защиты (иммунных и неиммунных), репарации и кровообращения. Местную гипертермию индуцируют при хронических воспалительных процессах, эрозиях и язвах кожи, подкожной клетчатки, а также при отдельных разновидностях злокачественных новообразованиях

3. Шапероны (или белки теплового шока) являются белками, которые помогают сворачиванию нативных или денатурированных белков.

### **2.2.2. Критерии и шкала оценки.**

<b>Комп е- тенц ия</b>	<b>Высокий уровень (86-100 баллов)</b>	<b>Средний уровень (71- 85 баллов)</b>	<b>Низкий уровень (56-70 баллов)</b>	<b>Менее 56 баллов</b>
------------------------------------	--	--	--	----------------------------

ПК-3	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно и без ошибок</u></b> анализировать микроскопические препараты, микро- и электронные микрофотограммы биологических объектов в норме и патологии.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> анализировать микроскопические препараты, микро- и электронные микрофотограммы биологических объектов в норме и патологии, <u>но допускает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством преподавателя</u></b> анализировать микроскопические препараты, микро- и электронные микрофотограммы биологических объектов в норме и патологии.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> анализировать микроскопические препараты, микро- и электронные микрофотограммы биологических объектов в норме и патологии.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> навыками дифференциации причин и условий возникновения патологических процессов и болезней	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками дифференциации причин и условий возникновения патологических процессов и болезней	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками дифференциации причин и условий возникновения патологических процессов и болезней, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками дифференциации причин и условий возникновения патологических процессов и болезней
ПК-4	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно и без ошибок</u></b> количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии, <u>но допускает отдельные ошибки</u>	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Под руководством преподавателя</u></b> количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии.	<b><u>Умеет</u></b> <b><u>Не может</u></b> количественно и качественно оценить физиологические и патофизиологические показатели деятельности различных органов и систем в норме и патологии.
	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверено, правильно и самостоятельно</u></b> навыками оценки рисков хронизации, осложнений и рецидивов.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и самостоятельно</u></b> навыками оценки рисков хронизации, осложнений и рецидивов.	<b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками оценки рисков хронизации, осложнений и рецидивов, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не владеет</u></b> навыками оценки рисков хронизации, осложнений и рецидивов.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p>	100-96	5+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	95-91	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.</p>	80-76	4
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	75-71	4-

Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)



### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Магистр изготавливает препарат в течение курса. На зачете он демонстрирует препарат, объясняет правила фиксации тканей нервной системы, объясняет приемы доступа к структурам.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

Кафедра психологии и педагогики

**Оценочные и методические материалы**

**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

2024 г.

## 1. Паспорт оценочных средств по дисциплине

### 1.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

№	Код компетенции	Текст компетенции	Индикаторы компетенции
1	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.1 Знает: основы устной и письменной коммуникации на русском и иностранном языках, функциональные стили родного языка, требования к деловой 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;

			<p>технологии и методику самооценки; основные принципы самовоспитания и самообразования</p> <p>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</p> <p>УК 6.3 Владеет навыками: планирования собственной профессиональной деятельности и саморазвития, изучения дополнительных образовательных программ</p>
4	ПК-1	Способен вести педагогическую деятельность по программам начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительным общеобразовательным программам.	<p>ПК1.1 Знает основы психологии и педагогики, методы организации и проведения занятий с обучающимися</p> <p>ПК 1.2. Умеет составлять планы, определять методы и проводить занятия в соответствии с профессиональной подготовкой</p> <p>ПК 1.3. Владеет навыками организации и проведения обучения по общеобразовательным программам и дополнительным общеобразовательным программам.</p>

**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.
	<b>ИУК 5.2</b>	<b>Умеет</b> 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.
	<b>ИУК 5.3</b>	<b>Владет</b> 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.
<b>УК-6</b>	<b>ИУК 6.1</b>	<b>Знает</b> 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.
	<b>ИУК 6.2</b>	<b>Умеет</b> определять назначение психологических методик изучения индивидуально-личностных особенностей и самодиагностики.
	<b>ИУК 6.3</b>	<b>Владет</b> методами самостоятельного принятия решений с учетом анализа условий социального окружения, изложения самостоятельной точки зрения о структуре системы непрерывного профессионального образования.
<b>ПК-1</b>	<b>ИПК 1.1</b>	<b>Знает</b> методы современной педагогики
	<b>ИПК 1.2</b>	<b>Умеет</b> составлять план, определять цели и задачи при работе с обучающимися, проводить занятия
	<b>ИПК 1.3</b>	<b>Владет</b> навыками организации и проведения обучения по общеобразовательным программам и дополнительным общеобразовательным программам.

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тест по дисциплине «Психология и педагогика»

#### 2.1.1. Содержание

##### Примеры тестовых заданий

##### 1. Психология — это наука:

1. О душе.
2. О сознании.
3. О психическом поведении.
4. О человеке.

##### 2. Отрасль психологии, изучающая психологические факторы, влияющие на развитие болезней, их лечение и предупреждение:

1. Медицинская психология
2. Психология управления
3. Общая психология
4. Юридическая психология

##### 3. Понятие бессознательного обрело конкретно-психологический смысл в концепции:

1. З. Фрейда
2. Лейбница
3. К. Юнга
4. А. Адлера

##### 4. По А.Н. Леонтьеву, критерием появления зачатков психики у живых организмов является:

1. Способность к поисковому поведению
2. Наличие чувствительности
3. Способность к гибкому приспособлению к среде
4. Умения проигрывать действия в умственном плане

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

оценка «отлично» выставляется при правильном ответе не менее, чем на 86% вопросов  
оценка «хорошо» выставляется при правильном ответе не менее, чем на 71% вопросов  
оценка «удовлетворительно» выставляется при правильном ответе не менее, чем на 56% вопросов  
оценка «неудовлетворительно» выставляется при правильном ответе менее, чем на 56% вопросов

#### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания:

### 2.2. Оценочное средство: Практико-ориентированные задания

#### 2.2.1 Содержание

1 Методика С. А. Будасси позволяет проводить количественное исследование ранговых оценок качеств личности (1. Аккуратность 2. Беспечность 3. Вдумчивость 4. Восприимчивость 5. Вспыльчивость 6. Гордость 7. Грубость 8. Гуманность 9. Доброта 10. Жизнерадостность 11. Заботливость и т.д.), входящими в представления испытуемого «Я идеальное» и «Я реальное». По результатам диагностики из двадцати отобранных свойств личности необходимо построить эталонный ряд  $d$  в протоколе исследования, где на первых позициях располагаются наиболее важные, с точки зрения испытуемого, положительные свойства личности, а последними наименее желательные, отрицательные.

##### **Задание: УК-6**

1. Определите, какая форма проявления психики и уровень психического отражения исследуется при помощи данной методики.

2. По каким критериям анализируются результаты диагностики?
3. Как, на основании результатов диагностики, наиболее эффективно выстраивать взаимодействие с личностью?

2 Спонсоры факультета в честь празднования юбилея вуза выделили три гранта в качестве премии лучшим студентам. Как, по какому принципу провести отбор кандидатов на получение грантов среди студентов всего факультета? Совет факультета решил провести конкурс среди студентов каждого курса и наградить победителей грантами. Совет факультета собрал старост групп и, проанализировав академическую успеваемость всех студентов, с помощью общественного мнения принял решение.

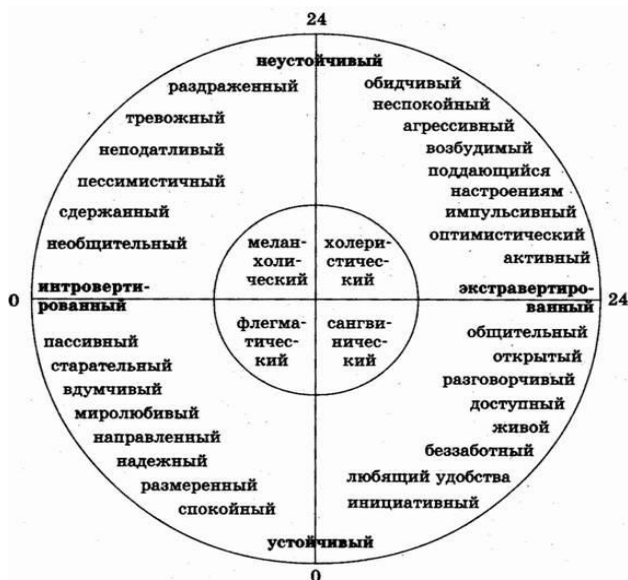
**Задание: ОПК 1**

1. Каким принципом вы бы руководствовались в подобной ситуации? Обоснуйте свой выбор.
2. Предложите свой вариант решения такой проблемы.

**Критерии и шкала оценки**

Критерии оценки	Выполнил	Не выполнил
<b>Задание 1</b>		
1. Определяет форму проявления психики и уровень психического отражения		
2. Приводит критерии анализа результатов диагностики		
3. Выстраивает направления взаимодействия с личностью с учетом выявленных особенностей		
<b>Задание 2</b>		
1. Выбирает один из принципов, предложенных в задаче.		
2. Обосновывает выбранный принцип.		
3. Предлагает свой вариант решения данной задачи.		
<b>ИТОГО</b>		

2.
  1. Содержательно проанализируйте Круг Г. Айзенка.



Задание: УК-6

1. Поясните, какой из структурных элементов психики изучается при помощи данной методики.

2. Приведите примеры практического применения результатов диагностики в профессиональной деятельности врача.

1. В больницу поступил пациент А. Б.. Его семья приехала из Чечни. А.Б. плохо владеет русским языком, так как в семье чаще говорят на родном – чеченском. Врач, учитывая данную ситуацию, обращается к пациенту, чтобы тот показал, что его беспокоит. Прослушал, измерил давление пациенту, направил в отделение для стационарного лечения.

З а д а н и е УК-4, УК-5

1. Как решается данная задача, исходя из концепции толерантного образования?

2. Придумайте варианты развития ситуации: благоприятный и неблагоприятный, исходя из конкретных реальностей.

Критерии оценки	Выполнил	Не выполнил
<b>Задание 1</b>		
1. Определяет: - типы темпераментов - отличительные характеристики каждого типа темперамента		
2. Поясняет индивидуальные свойства психики.		
3. Приводит примеры взаимодействия с группой, коллективом, с учетом индивидуальных особенностей.		
<b>Задание 2</b>		
1. Предполагает, что лечащий врач вступит в контакт с родственниками, владеющими русским языком. При контакте с родственниками решаются проблемы лечения и общения с пациентом.		
2. Предполагает, что лечащий врач не установит контакты с родственниками, владеющими русским языком. Врач только,		



исходя из результатов диагностики, может назначать процедуры пациенту. Данная тактика лечения может увеличить время лечения, а также являться малоэффективной.		
<b>ИТОГО</b>		

### 3. Вы хотите повысить стрессоустойчивость.

Задание: **УК-6**

1. При помощи каких способов, техник возможно регулировать эмоциональное состояние в ситуации стресса?

2. На какой стадии развития стресса по Г.Селье применение данных техник наиболее эффективно?

1. Чтобы составить личный план развития, надо высказать собственное отношение к четырем основным сферам жизни человека, отвечая на вопросы : **УК-6**

#### 1. Деятельность — обучение в вузе и самореализация личности студента.

- Хорошо ли я представляю выбранную специальность?
- Помогает ли мне обучение в вузе при достижении жизненных целей?
- Какую работу я хотел бы выполнять по окончании вуза?
- Что мной руководит и подталкивает к получению знаний сейчас? А через пять лет?
- Что может убедить меня, будто моя будущая работа будет отвечать моим личным требованиям?

#### 2. Человеческие отношения — в семье, в вузе, в общении с друзьями.

- Искренне ли я интересуюсь мнением и точкой зрения других людей?
- Интересуют ли меня чужие заботы и проблемы?
- Умею ли я слушать?
- Навязываю ли я другим свое мнение и свои мысли?
- Умею ли я ценить людей, с которыми общаюсь?

#### 3. Здоровье — психофизическое состояние.

- Каково мое самочувствие?
- Соблюдаю ли я режим дня, режим труда и отдыха?
- Занимаюсь ли я спортом?
- Каков мой вес (масса тела)?
- Достаточно ли я сплю?
- Забочусь ли я о своем теле?
- Какие меры я могу предпринять для улучшения своего физического состояния?

#### 4. Душевный комфорт — психическое состояние.

- Занимаюсь ли я саморазвитием?
- Стремлюсь ли я быть хорошо информированным? В чем?
- Посещаю ли я выставки, концерты, театр?
- Есть ли у меня какое-либо хобби?
- Умею ли я владеть собой, своими эмоциями и состояниями?
- Достаточно ли развита моя воля?
- Что я могу сделать для душевного комфорта?

Критерии оценки	Выполнил	Не выполнил
<b>Задание 1</b>		
1. Приводит способы, техники регуляции эмоционального состояния в ситуации стресса		
2. Называет стадии развития стресса по Г.Селье		

3. Анализирует стадию развития стресса по Г.Селье, на которой применение техник саморегуляции наиболее эффективно		
<b>Задание 2</b>		
1. Определяет, что обучение в вузе позволяет самореализации личности обучающегося		
2. Определяет, что отношения в семье, в вузе с друзьями являются значимыми		
3. Определяет собственное физическое состояние		
4. Определяет собственное психическое состояние		
<b>ИТОГО</b>		

#### 4.

1. Пациентка, записанная на прием к врачу, зашла в кабинет с вопросом «доктор, примите меня?». У пациентки дефект речи – заикание. Врач, не дослушав до конца, ответил, чтобы пациентка закрыла дверь с другой стороны и научилась читать объявления на дверях. Женщина была возмущена грубым ответом. Выяснив, что расписание приема врача изменилось, а пациентка отпросилась с работы, она сообщила об этом врачу. На что врач ответил, что это ее проблемы. Пациентка позвонила с жалобой на горячую линию с просьбой разобраться с грубым поведением врача.

*Задание: УК-4*

*Проанализируйте ситуацию, какой компонент в структуре общения был нарушен? Опишите алгоритм ваших действий по предотвращению и разрешению данной ситуации.*

2. Викентий Вересаев «Записки врача» «В больнице, где я впоследствии работал, произошел однажды такой случай: лежал у нас мальчик лет пяти с брюшным тифом; у него появились признаки прободения кишечника; в таких случаях, прежде всего, необходим абсолютный покой больного. Вдруг мать потребовала у дежурного врача немедленной выписки ребенка; никаких уговоров она не хотела слушать: «все равно ему помирать, а дома помрет, так хоть не будут анатомировать». Дежурный врач был принужден выписать мальчика; по дороге домой он умер... Это происшествие вызвало среди врачей нашей больницы много толков; говорили, разумеется, о дикости и жестокости русского народа, обсуждали вопрос, имел ли право дежурный врач выписать больного, виноват ли он в смерти ребенка нравственно или юридически и т. п. Но ведь тут интересен и другой вопрос: насколько должен был быть силен страх матери перед вскрытием, если для избежания его она решилась поставить на карту даже жизнь своего ребенка! Дежурный врач, конечно, был человек не «дикий» и не «жесток»; но характерно, что ему и в голову не пришел самый, казалось бы, естественный выход: обязать перед матерью, в случае смерти ребенка, не вскрывать его».

#### 3. УК4

1. Как в этой ситуации следовало поступить врачу?
2. Ваши действия в данной ситуации?

Критерии оценки	Выполнил	Не выполнил
<b>Задание 1</b>		

1. Называет компонент в структуре общения, который был нарушен.		
2. Целостно анализирует процесс общения		
3. Описывает алгоритм действий по предотвращению и разрешению ситуации.		
<b>Задание 2</b>		
1. Предлагает вступить в контакт с матерью.		
2. Обещает в случае смерти не анатомировать мальчика		
3. Устанавливает контакт с матерью мальчика		
<b>ИТОГО</b>		

**Система оценок обучающихся  
Критерии оценки по 100-бальной системе**

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделять существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочёты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочёты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочёты и незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочёты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	80-86	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развёрнутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщённые знания, доказав на примерах их основные	70-66	3+

положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.		
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщённых знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы. Конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа.	46	2-
Присутствие на занятии	45	В
Отсутствие на занятии	0	журнале не ставится

### 3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине

Зачет по дисциплине «Психология и педагогика» осуществляется поэтапно:

I. Проверка знаний (тестовый контроль). Каждый студент проходит компьютерное тестирование. Тест содержит 50 заданий закрытого типа (с выбором одного правильного ответа). Данный этап зачета считается выполненным при условии положительных ответов не менее чем на 56% (26 заданий) тестовых заданий. При неудовлетворительном результате тестирования студент допускается к следующему этапу с условием обязательного проведения повторного тестового контроля.

II. Выполнение практико-ориентированных заданий

При успешном тестировании обучающийся допускается ко второму этапу – выполнение практико-ориентированных заданий (1 задание по психологии, 1 задание по педагогике)

#### 3.2. Критерии получения студентом оценки за зачёт по дисциплине

Оценка в зачетную книжку выставляется: «зачтено»; «не зачтено»

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих его этапов – тестового контроля знаний и проверки практических умений. Результат «зачтено» выставляется при положительном прохождении обоих этапов зачета.

Результат сдачи зачета (общий результат двух этапов) оценивается отметками «зачтено», «не зачтено».

Авторы-составители: к.п.н., доцент Корягина И.И., Патрикеева О.А

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

Кафедра биохимии

**Оценочные и методические материалы  
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

### 1.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код, наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать 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	2,3 семестр
<b>ОПК-1</b> 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.	2,3 семестр
<b>ПК-3</b> 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.	2,3 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№ п.	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Контрольное мероприятие (аттестационное испытание), время и способы его проведения
	УК-1	ИУК 1.1 Знает: - методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; - основные принципы критического анализа; - методы анализа проблемной ситуации.	Комплекты: 1) Тестовых заданий. 2) Практико-ориентированных заданий 3) Билетов с вопросами для	3 семестр, экзамен

			собеседования	
		<p>ИУК 1.2 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;</li> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul>		
		<p>ИУК 1.3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</li> <li>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрация оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций;</li> <li>- решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;</li> <li>- определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения.</li> </ul>		
	ОПК 1	<p>ИОПК 2.1 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы биологических дисциплин; - методы математического и статистического анализа биологических данных;</li> <li>- методологию постановки и решения новых нестандартных задач.</li> </ul>		
		<p>ИОПК 2.2 Умеет:</p> <p>применять имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.</p>		
		<p>ИОПК 2.3 Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и</li> </ul>		

		опыт решения стандартных профессиональных задач.		
	ПК-3	ИПК-3.1 Знает: - фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для исследования механизмов патогенеза заболеваний; - основные принципы методов биохимических исследований нормальных и патологических процессов.		
		ИПК-3.2 Умеет: - 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.		
		ИПК-3.3 Владеет: - навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов.		

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 200 вопросов, из которых на УК-1 – 50, на ОПК-1- 50, ПК-3 – 100.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

#### *Примеры:*

1. Укажите механизм развития гипергликемии при сахарном диабете:  
1) увеличение активности гексокиназы, фосфофруктокиназы, пируваткиназы  
2) усиление глюконеогенеза, уменьшение активности гексокиназы, уменьшение активности гликогенсинтазы, увеличение активности гликогенфосфорилазы  
3) уменьшение активности глюкозо-6-фосфатазы, ФЭП-карбоксикиназы  
4) уменьшение активности гексокиназы, увеличение активности глюкозо-6-фосфатазы, ослабление глюконеогенеза

#### Эталон правильного ответа:

-усиление глюконеогенеза, уменьшение активности гексокиназы, уменьшение активности гликогенсинтазы, увеличение активности гликогенфосфорилазы.

Оценка каждого правильного ответа равна 2 баллам.

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.



### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 200 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определенное количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

### 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

#### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример:

Билет № 5.

1. У больного в крови: содержание альбуминов - 29 г/л, резко повышена активность АЛТ, ЛДГ<sub>4-5</sub>, снижен креатин и креатинин, общий билирубин 35 мкмоль/л; моча - темная, кал - светлый. О повреждении какого органа свидетельствуют эти нарушения? Ответ обоснуйте (УК-1, ОПК-2).

2. Количественное определение глюкозы в крови. Принцип метода. Клинико-диагностическое значение. (УК-1, ОПК-2)

Эталон правильного ответа.

1 вопрос.

Эти нарушения свидетельствуют о повреждении клеток печени-гепатоцитов, которые могут возникнуть, например, в результате гепатита вирусной или токсической этиологии.

Вследствие деструкции гепатоцитов в кровь выходят органоспецифические ферменты АЛТ и ЛДГ<sub>4-5</sub>. Эти ферменты работают во всех клетках, но наибольшая их активность наблюдается в гепатоцитах, так как в результате работы АЛТ образуется пируват, а в результате работы ЛДГ<sub>4-5</sub> - лактат, которые являются основными субстратами глюконеогенеза, локализованного в печени. Кроме того, активность изоферментов ЛДГ<sub>4-5</sub> максимальна в анаэробных условиях, а печень кровоснабжается смешанной кровью, довольно бедной кислородом, в отличие от других органов, которые кровоснабжаются артериальной кровью, богатой кислородом.

Содержание альбуминов в крови больного снижено, так как в норме оно равно 38-50 г/л. Это объясняется нарушением белковосинтетической функции печени, так как 100% альбуминов синтезируется в гепатоцитах.

Нарушение синтетической функции гепатоцитов приводит к снижению синтеза в них креатина. В результате этого в крови креатина будет мало, а следовательно в клетки органов и тканей его попадет мало. Там из него будет мало образовываться креатинина, поэтому его концентрация в крови и моче будет также снижена.

Повышение общего билирубина (в норме - 3,7-17,1 мкмоль/л), темная моча и светлый кал свидетельствуют о нарушении пигментного обмена и обезвреживающей функции печени.

В результате деструкции части гепатоцитов поглощение непрямого билирубина из крови уменьшается, что ведет к увеличению его в крови. А так как он имеет большие размеры из-за связи с альбумином, он не может профильтроваться в почках и откладывается в тканях, окрашивая их в желтый цвет (желтушность кожи, слизистых оболочек, склер). Уменьшение поступления непрямого билирубина в гепатоциты и нарушение обезвреживающей функции приводит к уменьшению образования прямого билирубина. Однако вследствие продолжающейся деструкции гепатоцитов в кровь прямого билирубина попадает больше. Увеличение в крови прямого и непрямого билирубина обуславливает повышение общего билирубина.

Кроме того, вследствие деструкции гепатоцитов в кровь попадают желчные кислоты, обладающие гемолитическим действием, что также приводит к повышению непрямого, а значит и общего билирубина в крови.

Низкомолекулярный гидрофильный прямой билирубин фильтруется в почках и выделяется с мочой, придавая ей темный коричнево-зеленоватый цвет.

В кишечник билирубина выделяется мало, что связано с нарушением экскреторной функции печени и уменьшением образования прямого билирубина. Следовательно, стеркобилиногена там образуется и выделяется с мочей и калом меньше, поэтому кал становится светлым (желтым).

Образовавшийся в кишечнике из прямого билирубина мезобилиноген частично всасывается и по воротной вене идет в печень, но из-за деструкции гепатоцитов он попадает в большой круг кровообращения, фильтруется в почках и выделяется с мочей, также придавая ей темный цвет. Наличие мезобилиногена в крови и моче является дифференциальнодиагностическим признаком печеночной желтухи.

### 2 вопрос.

1. Количество глюкозы в крови определяют глюкозооксидазным методом.

2. Принцип (химизм) метода: метод основан на окислении глюкозы кислородом воздуха с участием глюкозооксидазы. При этом глюкоза окисляется до глюконовой кислоты, а кислород восстанавливается до  $H_2O_2$  (перекиси водорода), которая дальше восстанавливается до воды под действием пероксидазы; образующийся при этом атомарный кислород окисляет специфические реагенты (фенол и 4-аминоантипирин) с образованием продукта красного цвета, интенсивность окраски которого, пропорциональная концентрации глюкозы, измеряется фотометрически.

Краткая запись:



### 3. Алгоритм выполнения работы:

- 1) Отмерить в пробирку 2 мл рабочего реагента, содержащего указанные ферменты.
- 2) Отмерить микропипеткой 0,02 мл сыворотки крови и прилить к рабочему реагенту.
- 3) Содержимое перемешать и инкубировать 15 минут в термостате при температуре 37°C.
- 4) Колориметрировать на ФЭКе при  $\lambda=540$  нм против воды.
- 5) По калибровочному графику определить концентрацию глюкозы в исследуемой сыворотке крови.
- 6) Результаты измерений записать в рабочей тетради, оценить, сравнив с нормальным уровнем глюкозы в крови, равным 3,33-5,55 ммоль/л.
- 7) Интерпретировать полученный результат.

### 4. Клинико-диагностическое значение метода:

Нормальный уровень глюкозы в крови составляет **3,33-5,55** ммоль/л и отражает сбалансированность в работе диабето- и антидиабетогенной систем.

**Гипогликемия** может быть следствием недостаточной активности диабетогенной системы (болезнь Аддисона, микседема и др.) или повышенной активности антидиабетогенной системы (инсулинома, недостаточность печеночной инсулиназы).

**Гипергликемия** отражает недостаточную активность антидиабетогенной системы (сахарный диабет) или повышенную активность диабетогенной системы (тиреотоксикоз, феохромоцитома, синдром Иценко-Кушинга и др.).

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки практических умений.

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
УК 1	<u>Умеет</u> Самостоятельно и без ошибок - получать новые знания на основе анализа, синтеза и	<u>Умеет</u> Самостоятельно - получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;	<u>Умеет</u> Под руководством преподавателя - получать новые знания на основе анализа, синтеза и	<u>Умеет</u> Не умеет - получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;

	<p>др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, но при этом делает некоторые ошибки</li> </ul>	<p>др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul>
	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Уверенно,</u></b> <b><u>правильно и</u></b> <b><u>самостоятельно</u></b> - навыками</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Правильно и</u></b> <b><u>самостоятельно</u></b> - навыками исследования</p>	<p><b><u>Владеет</u></b> <b><u>Самостоятельно</u></b> навыками исследования проблемы</p>	<p><b><u>Владеет:</u></b> <b><u>Не способен</u></b> <b><u>пользоваться</u></b> навыками исследования</p>

	<p>исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</p> <p>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения;</p> <p>- демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций;</p> <p>- решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;</p> <p>- определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения</p>	<p>проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</p> <p>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения;</p> <p>- демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций;</p> <p>- решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;</p> <p>- определения в рамках выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке, способов их решения, <u>но при этом делает некоторые ошибки</u></p>	<p>профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</p> <p>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения;</p> <p>- демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>	<p>проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</p> <p>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения;</p> <p>- демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>
<b>ОПК 1</b>	<p><u>Самостоятельно</u> применяет имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.</p>	<p><u>Самостоятельно</u> применяет имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач, <u>но при этом делает некоторые ошибки</u></p>	<p><u>При помощи преподавателя</u> применяет имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.</p>	<p><u>Не применяет</u> имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.</p>
	<p><u>Уверенно, самостоятельно и правильно владеет:</u></p> <p>- навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных</p>	<p><u>Самостоятельно и правильно владеет:</u></p> <p>- навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических</p>	<p><u>Владеет</u></p> <p>- навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и опыт решения стандартных</p>	<p><u>Не владеет:</u></p> <p>- навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и опыт</p>

	биологических дисциплин и опыт решения стандартных профессиональных задач.	дисциплин и опыт решения стандартных профессиональных задач.	профессиональных задач, <u>но совершает некоторые ошибки</u>	решения стандартных профессиональных задач.
<b>ПК-3</b>	<u>Самостоятельно и без ошибок умеет:</u> - 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.	<u>Самостоятельно умеет:</u> - 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, но делает при этом некоторые ошибки.	<u>При помощи преподавателя умеет:</u> - 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.	<u>Не умеет:</u> - 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.
	<u>Уверенно, самостоятельно и правильно владеет</u> навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов.	<u>Самостоятельно и правильно владеет</u> навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов.	<u>Владеет</u> навыками статистического анализа полученных результатов, <u>но совершает некоторые ошибки.</u>	<u>Не владеет</u> навыками статистического анализа полученных результатов.

Оценка практико-ориентированных заданий составляет до 20% оценки за экзамен.

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

## 2.3. Оценочное средство: билет с теоретическими вопросами.

### 2.3.1. Содержание.

Имеется 20 билетов. Каждый билет включает три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

*Примеры:*

Билет № 29

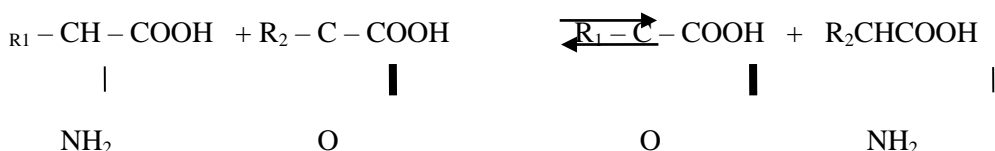
- 1) Трансаминирование аминокислот. Значение. Трансаминазы, структура, механизм их действия и диагностическое значение определения (УК-1, ОПК-2)
- 2) Липопротеины крови. Классификация. Особенности состава, место и механизм синтеза и утилизации, функции различных липопротеинов. Модифицированные липопротеины. Механизм их утилизации и роль в патогенезе атеросклероза (УК-1, ОПК-2)
- 3) Больной 32 лет поступил в клинику с жалобами на слабость, быструю утомляемость. При осмотре усиленная пигментация ладоней, при анализе мочи выявлено пониженное содержание 17-кетостероидов. Какие изменения в углеводном и водно-солевом обмене могут быть у данного больного и каковы механизмы их развития? (УК-1, ОПК-2, ПК-3)

Эталон ответа.

### 1. Переаминирование аминокислот

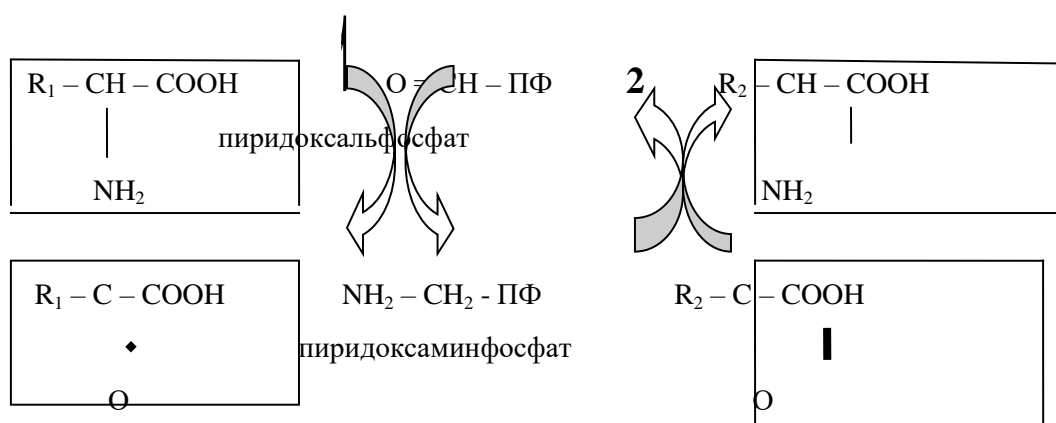
**Переаминирование аминокислот – процесс обратимого переноса аминогруппы с любой аминокислоты на  $\alpha$  - кетокислоту без промежуточного выделения аммиака**

При этом образуются новые amino- и кетокислота. Следовательно, процессы переаминирования являются одним из важнейших путей образования заменимых аминокислот.



Переаминирование было впервые открыто нашими отечественными биохимиками А.Е. Браунштейном и М.Г. Крицман в 1937 году. Оно обратимо и протекает при участии трансаминаз (аминотрансфераз) - пиридоксальных ферментов, которые обнаружены во всех животных тканях, растениях и микроорганизмах.

В переносе аминогруппы принимает непосредственное участие пиридоксальфосфат, который с аминокислотой образует промежуточное соединение – шиффово основание, в дальнейшем распадающееся на пиридоксамин и кетокислоту. Пиридоксамин реагирует с другой кетокислотой и через те же стадии (в обратном направлении) приводит к образованию новой аминокислоты и освобождению пиридоксальфосфата



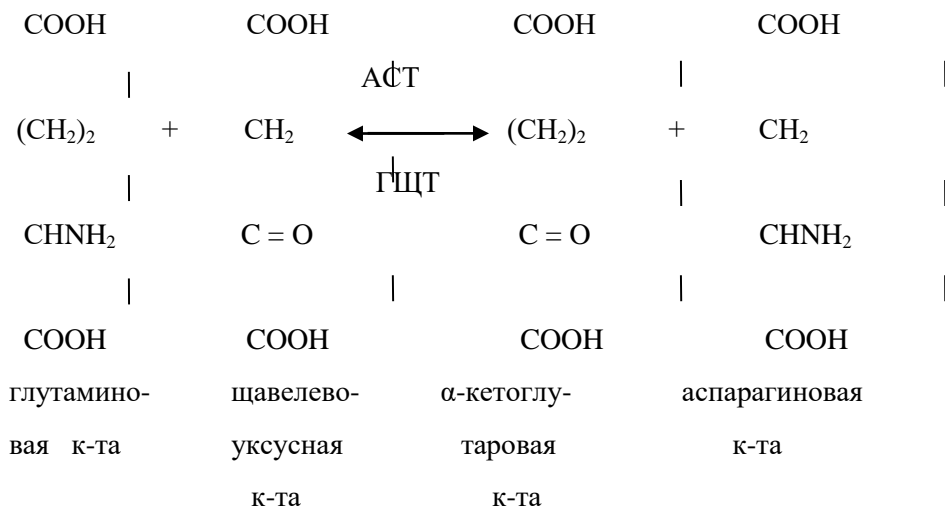
*Схема переаминирования аминокислот.*

В настоящее время описаны свыше 10 различных трансаминаз, отличающихся друг от друга по субстратной специфичности.

**Наиболее широко распространены из них являются две трансаминазы – аспарагиновая (АСТ) и аланиновая (АЛТ)**

Учитывая обратимость реакции переаминирования эти трансаминазы называются также глутамино-щавелевоуксусной (ГЩТ) и глутамино-пировиноградной (ГПТ)

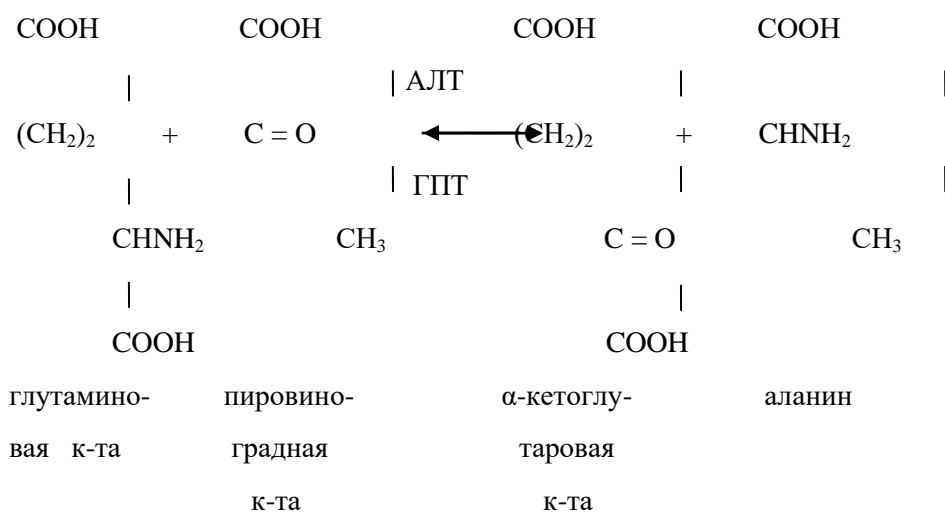
**Аспарагиновая трансаминаза** катализирует обратимый перенос аминогруппы между глутаминовой и щавелевоуксусной кислотами с образованием аспарагиновой и  $\alpha$ -кетоглутаровой кислотой.



АСТ обнаружена во всех органах, причем она локализуется как в цитоплазме, так и в митохондриях. Наибольшая ее активность выявляется в кардиомиоцитах и поэтому при их повреждении отмечается выраженная гиперферментемия АСТ, что служит важным диагностическим показателем инфаркта миокарда (так же, как и повышение активности ЛДГ<sub>1,2</sub> или креатинфосфокиназы).

Как было отмечено ранее, АСТ принимает участие в функционировании малат-аспартатного челночного механизма.

**Аланиновая трансаминаза (АЛТ)** катализирует обратимый перенос аминогруппы между глутаминовой и пировиноградной кислотами с образованием аланина и  $\alpha$ -кетоглутарата.



АЛТ локализована в цитоплазме всех клеток. Однако в отличие от АСТ ее наибольшая активность обнаруживается в печени, поэтому при повреждении гепатоцитов в сыворотке крови выявляется значительное повышение активности этого фермента.

Процессы переаминирования аминокислот тесно связаны с их дезаминированием.

## 2. Лipopротейны плазмы крови

Лipopротейны (ЛП) – сложные белки, в состав простетической групп которых входят липиды.

### Основная функция ЛП – транспортная

Качественный состав простетической группы однороден и включает ТАГ, фосфолипиды, холестерин неэстерифицированный (НЭХС) и эфирсвязанный (ЭХС). Однако соотношение отдельных липидных компонентов в различных классах ЛП отличается друг от друга.

Белковая часть ЛП получила название аполипопротеина. В настоящее время выделено несколько (около 10) отдельных аполипопротеинов, обозначаемых буквами латинского алфавита, структура и концентрация которых в крови находится под генетическим контролем.

### 1. Основные функции аполипопротеинов:

- обеспечение транспорта липидов в токе крови от места их биосинтеза к клеткам периферических тканей;
- выполнение функции лигандов во взаимодействии ЛП со специфическими рецепторами на клеточных мембранах;
- участие в регуляции активности ферментов липидного обмена (ЛХАТ, ЛПЛ и др.)

### Макроструктура

Все липопротеины построены по единой схеме. Молекула имеет сферическую форму. В центре её располагается гидрофобное ядро, которое в основном состоит из ТАГ и ЭХС, а на поверхности находятся фосфолипиды и белки, которые формируют поверхностный гидрофильный слой.

НЭХС в небольшом количестве входит в состав ядра, а большая его часть располагается в наружном слое, что облегчает возможность перехода НЭХС из состава одного ЛП в другие.

### Классификация

Существует несколько принципов, положенных в основу классификации ЛП.

- Наиболее широкое распространение получила классификация ЛП, основанная на различии их плотности, которая в свою очередь зависит от соотношения липидных компонентов и белков. Чем больше содержание липидов, тем ниже плотность ЛП и наоборот. В соответствии с этой классификацией ЛП разделяются на:

- хиломикроны,
- ЛП очень низкой плотности (ЛПОНП),
- ЛП низкой плотности (ЛПНП),
- ЛП высокой плотности (ЛПВП)
- комплекс альбуминов с жирными кислотами



- В основу разделения ЛП на а-, b-, пре b- и g- фракции положено различие величины их электрического заряда, обуславливающее неодинаковую скорость передвижения ЛП в электрическом поле.

Помимо этого существуют классификации липопротеинов по различной скорости их флотации при ультрацентрифугировании, по характеру аполипопротеинов и др.

### Характеристика отдельных классов

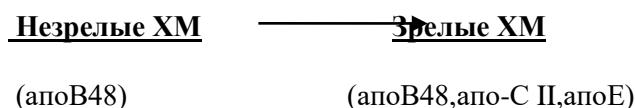
Хиломикроны (соответствуют g-ЛП при электрофорезе на бумаге). Основная функция – транспорт экзогенных ТАГ из эпителия тонкого кишечника преимущественно к жировой ткани.

Хиломикроны из-за достаточно больших размеров не могут проникнуть через эндотелий кровеносных капилляров и поэтому всасываются в

лимфатическую систему. Через грудной лимфатический проток (в углу слияния левой внутренней яремной и подключичной вен) ХМ попадают в верхнюю полую вену, а затем в легкие, где часть из них задерживается мезенхимальными элементами. Следовательно, легкие выполняют роль своеобразного буфера, регулирующего поступление жира в артериальную кровь. Наряду с этим, здесь происходит расщепление ТАГ под влиянием липазы, окисляются жирные кислоты и кетоновые тела.

Хиломикроны, поступив в большой круг кровообращения, обуславливают появление алиментарной гиперлипемии и выраженной опалесценции сыворотки крови, пик которой наблюдается через 4-5 часов после приема жирной пищи. У детей ХМ проникают в кровь быстрее вследствие повышенной проницаемости кишечной стенки.

Однако уже через 10 – 12 часов содержание ТАГ в крови возвращается к нормальным величинам, Это происходит прежде всего потому, что в состав ХМ из липопротеинов высокой плотности (ЛВП). переносятся еще 2 белка - апоЕ и апоС-II При этом хиломикроны превращаются в **зрелые** е.

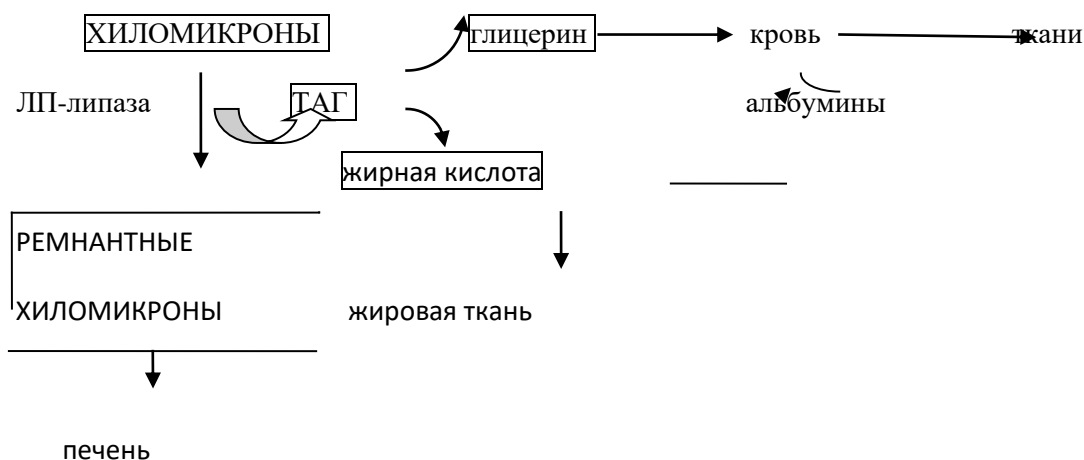


ЛВП  
 (apoC-II, apoE)

Расщепление ХМ осуществляется под влиянием липопротеиновой липазы (ЛП-липазы), связанной с гепарансульфатом эндотелия капилляров АпоС-II, входящий в состав ХМ, активирует этот фермент, а фосфолипиды связывают его с их поверхностью. ЛП-липаза синтезируется в клетках жировой ткани, а также в печени, сердечной мышце, легких и некоторых других органах, однако активность её в адипоцитах в 10 раз выше, чем в других клетках и поэтому гидролиз ХМ происходит главным образом в жировой ткани.

ЛП-липаза имеет два активных центра – центр связывания ХМ и центр гидролиза жиров, в результате чего происходит не только отщепление ТАГ из состава ХМ, но и гидролиз отщепленного жира с освобождением жирных кислот и глицерина. Жирные кислоты частично используются на синтез ТАГ в клетках жировой ткани, а частично связываются с альбуминами и транспортируются к другим органам. Глицерин полностью переносится кровью к печени и почкам.

В результате действия ЛП-липазы хиломикроны превращаются в ремнантные (остаточные) ХМ, в состав которых входят фосфолипиды, холестерин, жирорастворимые витамины, апоВ-48 и апоЕ, которые с током крови поступают в печень где подвергается дальнейшему гидролизу (рис.33). Апопротеин С-II переносится обратно в состав липопротеинов высокой плотности.



*Метаболизм хиломикронов.*

Липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) образуются в печени и обеспечивают транспорт эндогенных ТАГ главным образом в жировую ткань. Часть ЛПОНП может образоваться в слизистой оболочке кишечника.

Соответствуют фракции пре-β-ЛП, выделяемых при электрофорезе на бумаге.

Особенностями структуры ЛПОНП являются высокое содержание ТАГ (50 – 70%) и относительно низкое содержание гидрофильных компонентов (белка - до 12% и фосфолипидов – до 20%), вследствие чего они мало устойчивы в кровеносных сосудах и склонны к осаждению на их

стенках. При этом ЛПОНП очень медленно подвергаются распаду и поэтому относятся к так называемым **атерогенным липопротеинам**.

Под действием ЛП-липазы у части ЛПОНП так же, как и у хиломикрон, отщепляется ТАГ. При этом ЛПОНП превращаются в ЛПНП.

**Липопротеины низкой плотности (ЛПНП)** образуются в кровеносном русле под действием ЛП-липазы из секретируемых печенью ЛПОНП. Однако в последние годы появились доказательства возможности прямой секреции ЛПНП печенью. Установлено, что эта фракция ЛП является гетерогенной и может быть разделена на ЛПНП<sub>1</sub> (или ЛП промежуточной плотности) и ЛПНП<sub>2</sub>, которые собственно и представляют класс липопротеинов низкой плотности.

#### **Основная функция – перенос холестерина от печени к тканям**

В структуре ЛПНП преобладает холестерин (до 45 – 48%). Гидрофильных компонентов несколько больше, чем в составе ЛОНП (белка – до 25%, фосфолипидов до – 30%), однако все же недостаточно для стабилизации этих ЛП. Поэтому ЛПНП так же, как и ЛПОНП, относятся к **атерогенным липопротеинам**.

Подойдя к мембране клеток различных органов, ЛПНП взаимодействуют со специфическими рецепторами. Общее число рецепторов, приходящееся на одну клетку, колеблется от 15 до 70 тыс. Они располагаются в области специальных образований мембраны – “окаймленных ямках”, занимающих около 2% мембранной поверхности. Соединившись с рецептором, ЛПНП проникают путем пиноцитоза в цитоплазму, где подвергаются распаду под действием лизосомальных ферментов.

Освободившийся при этом рецептор возвращается в плазматическую мембрану и вновь встраивается в нее. Время рециклизации рецептора составляет около 20 мин., а период жизни 1 – 2 суток (за это время он совершает до 150 циклов). Белковая часть ЛПНП расщепляется до аминокислот, ТАГ и ФЛ гидролизуются липазами, а освободившийся холестерин оказывает на клетку многостороннее влияние:

- угнетает активность ОМГ- СоА редуктазы и тем самым подавляет синтез в клетке собственного холестерина;
- угнетает синтез новых рецепторов, что приводит к уменьшению интенсивности захвата новых частиц ЛПНП клеткой;
- активирует АХАТ, эстерифицирующую холестерин, и тем самым способствует депонированию холестерина в цитоплазме в виде мелких капель. При необходимости клетка осуществляет гидролиз ЭХС, и освободившийся НЭХС используется для включения в мембраны, синтеза гормонов и т.д.

В клетке одновременно происходит переэстерификация холестерина – линолеат ХС превращается в олеат, который и служит резервной формой хранения, так как более устойчив к перекисному окислению, чем линолеат.

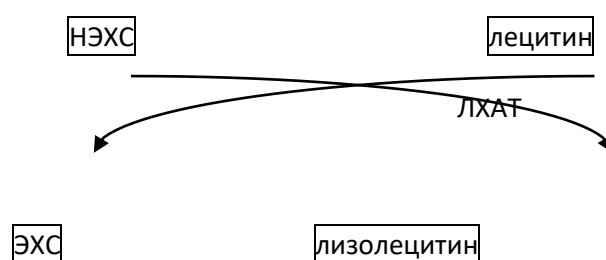
**Липопротеины высокой плотности (ЛПВП)** соответствуют α-ЛП, получаемым методом электрофореза на бумаге.

Образование ЛПВП происходит двумя путями:

- в гепатоцитах и энтероцитах из предшественников в виде так называемых “насцентных” ЛП в форме дисков. В плазме крови под влиянием ЛХАТ они приобретают сферическую форму;
- в токе крови в процессе катаболизма ЛПОНП и ХМ

**ЛПВП резко отличаются по своему строению и биологической роли от остальных классов ЛП. В их составе преобладают гидрофильные компоненты (белка содержится до 45 - 50%, фосфолипидов – до 40%). Они имеют наименьшую среди других фракций величину (6 - 12 нм). Все это обуславливает их значительную устойчивость в кровеносном русле и позволяет отнести их к антиатерогенным фракциям**

ЛПВП способны извлекать из клеток избыточный холестерин и переносить его к печени. В поверхностном их слое локализован особый фермент – лецитин-холестерин-ацилтрансфераза (ЛХАТ), осуществляющий, как показывает само название, эстерификацию холестерина за счет переноса на его молекулу остатка жирной кислоты из b-положения лецитина. Образовавшийся при этом лизолецитин связывается с альбумином и уносится током крови, а холестерин эстерифицируется и погружается внутрь частицы.



В результате концентрация НЭХС в поверхностном слое уменьшается, освобождается место для поступления холестерина с поверхности других липопротеинов, а также с плазматических мембран клеток периферических тканей. Нагруженные холестерином ЛПВП затем удаляются из кровотока путем эндоцитоза клетками печени и кишечника. Таким образом, **ЛПВП осуществляет так называемый обратный транспорт холестерина и предотвращает его накопление в клетках**

Однако антиатерогенный эффект ЛПВП обусловлен также и рядом других сторон их действия, направленных на нормализацию обмена липидов:

ЛПВП легко проходят внутрь интимы, присоединяют и выводят избыточные внеклеточные отложения холестерина, образующиеся при проникновении в нее атерогенных липопротеинов;

ЛПВП повышают скорость липолиза ЛПОНП, т.к. при этом часть поверхностно расположенных липидов (НЭХС, фосфолипидов) переходит на ЛПВП;

ЛПВП задерживают образование перекисно-модифицированных ЛПНП, стабилизируют ЛПНП, защищая их от различных модификаций;

ЛПВП стимулируют образование простаглицлинов и, следовательно, препятствуют агрегации тромбоцитов;

ЛПВП угнетают синтез гладкомышечными клетками артериальной стенки гликозаминогликанов, способных связывать ЛПНП.

**Поэтому уменьшение содержания ЛПВП и сдвиг соотношения липопротеинов в сторону атерогенных фракций является одним из ведущих факторов риска развития атеросклероза**

Однако соотношение между атерогенными и антиатерогенными фракциями у человека смещено в сторону первых. Так, уже у новорожденного ребенка оно составляет 57 : 43, а с возрастом повышается еще в большей степени (в 35 – 45 лет – 70 : 30; в 45 – 65 лет – 75 : 23). Поэтому риск заболевания атеросклерозом возрастает по мере увеличения продолжительности жизни.

Но помимо сдвига соотношения атерогенных и антиатерогенных фракций большая роль в патогенезе атеросклероза принадлежит появлению в крови так называемых модифицированных липопротеинов.

#### **Модифицированные липопротеины**

Модифицированные ЛП образуются в организме (токе крови, межклеточных пространствах) из нормально синтезированных и секретируемых липопротеинов. Описано семь возможных модифицированных форм ЛП, но наиболее распространенными из них являются гликозилированные и перекисно-модифицированные ЛП.

**Гликозилированные ЛП** образуются путем присоединения глюкозы к ε-аминогруппе лизина. Гликозилированию подвергаются все классы ЛП, но наибольшая доля приходится на ЛПНП и ЛПВП. В небольшом количестве они содержатся в крови у здоровых людей, но резко увеличиваются при сахарном диабете.

Гликозилирование ЛПНП приводит к изменению их заряда, а следовательно, и конформации белка, что нарушает возможность взаимодействия этих ЛП с клеточными рецепторами. Гликозилированные ЛПНП накапливаются в крови – развивается гиперлипопропротеинемия и гиперхолестеринемия. Гликозилирование же ЛПВП приводит к ускорению их катаболизма и уменьшению содержания.

В ответ на появление гликозилированных ЛП в крови образуются антитела; формирование аутоиммунного комплекса “гликозилированный ЛП - антитело” может сопровождаться повреждением сосудистой стенки и проникновением в нее этого комплекса с образованием “пенистых клеток”, являющихся основой атеросклеротической бляшки.

**Перекисно-модифицированные ЛП** образуются вследствие накопления продуктов ПОЛ в ЛП, особенно в ЛПНП. В начале 80-х годов была установлена корреляция между содержанием продуктов ПОЛ в ЛПНП и площадью поражения коронарных артерий атеросклерозом. Постоянно возникающие в организме свободные кислородные радикалы приводят к образованию гидроперекисей ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав ЛПНП; последние взаимодействуют с аминокруппами белков, изменяют их заряд и нарушают возможность взаимодействия ЛП с рецепторами. Такие ЛП обогащены лизолецитином, имеют более высокую плотность и подобно гликозилированным ЛП обладают высокой атерогенностью. **Удаление модифицированных ЛП** из кровеносного русла осуществляется путем их взаимодействия с особыми “скэвенджер”- рецепторами (“скэвенджер–путь” – путь уборки мусора). Эти рецепторы локализованы в клетках РЭС: макрофагах, купферовских клетках печени, ретикулярных клетках селезенки, эндотелии кровеносных сосудов. Основные отличия скэвенджер-рецепторов от обычных заключаются в том, что поступление ЛП в клетки с помощью скэвенджер-рецепторов не регулируется по принципу обратной связи (т.е. холестерин, освобождающийся из их состава, не подавляет синтез рецепторов, как в обычных клетках); ими могут захватываться и нормальные ЛПНП, и ЛПВП; накопление ЭХС быстро приводит к превращению макрофагальной клетки в пенистую, “нафаршированную” липидными вакуолями.

#### **3 вопрос.**

Характер жалоб, клинические симптомы и результат анализа мочи позволяет предположить наличие у больного гипофункции коры надпочечников, которая проявляется развитием бронзовой или аддисоновой болезни. Основными причинами заболевания являются туберкулезная инфекция или первичная атрофия надпочечников аутоиммунного характера. 17-кетостероиды являются продуктами распада в печени кортикостероидов. Из печени они поступают в кровь и выделяются с мочей. Пониженное содержание 17-кетостероидов в моче свидетельствует о снижении синтеза и секреции кортикостероидов в надпочечниках. Уменьшение количества кортикостероидов и, в первую очередь, глюкокортикоидов по принципу обратной связи стимулирует гиперпродукцию АКТГ в передней доле гипофиза. АКТГ обладает меланоцитстимулирующим эффектом, что и привело к усилению пигментации ладоней, выявленной при осмотре больного. Кроме того, снижение уровня глюкокортикоидов приведет к нарушениям углеводного обмена. В печени будет снижена интенсивность глюконеогенеза, так как глюкокортикоиды являются активаторами его ключевых ферментов. Это приведет к гипогликемии в период между приемами пищи. В результате в клетки будет меньше поступать из крови основного энергетического субстрата, значит меньше будет образовываться АТФ, что и объясняет жалобы больного на слабость и быструю утомляемость. Нарушения водно-солевого обмена будут обусловлены недостатком минералокортикоидов, в результате чего уменьшится реабсорбция в почках ионов натрия и хлора, а следовательно воды, и снизится выведение ионов калия в результате снижения активности  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  - АТФ-азы. Это приведет к гипонатриемии и гиперкалиемии, потере воды из организма с мочей и обезвоживанию.

### 2.3.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
<b>УК 1</b>	<p>Умеет Самостоятельно и без ошибок</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;</li> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя</li> </ul>	<p>Умеет Самостоятельно</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;</li> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</li> </ul>	<p>Умеет Под руководством преподавателя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;</li> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</li> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать</li> </ul>	<p>Умеет Не умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;</li> <li>- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;</li> <li>- анализировать проблемную ситуацию как</li> </ul>

	<p>ее составляющие и связи между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации;</li> <li>- определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, но при этом делает некоторые ошибки</li> </ul>	<p>собственные суждения и оценки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul>	<p>систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов;</li> <li>- устанавливать причины возникновения проблемной ситуации; определять степень полноты и достоверности информации о проблемной ситуации;</li> <li>- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul>
	<p>Владеет Уверенно, правильно и самостоятельно</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</li> <li>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их</li> </ul>	<p>Владеет Правильно и самостоятельно</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</li> <li>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения;</li> <li>- демонстрации</li> </ul>	<p>Владеет Самостоятельно</p> <p>навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения;</li> <li>- демонстрации оценочных суждений в решении проблемных</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <p>Не способен пользоваться навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их</li> </ul>

	<p>решения; -демонстрирования 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</p>	<p>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, но при этом делает некоторые ошибки</p>	<p>профессиональных ситуаций.</p>	<p>решения; - демонстрирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>
<b>ОПК 1</b>	<p>Самостоятельно применяет имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.</p>	<p>Самостоятельно применяет имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач, но при этом делает некоторые ошибки</p>	<p>При помощи преподавателя применяет имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.</p>	<p>Не применяет имеющиеся фундаментальные биологические знания для решения профессиональных задач.</p>
	<p>Самостоятельно и правильно владеет: - навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и опыт решения стандартных профессиональных задач.</p>	<p>Владеет: - навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и опыт решения стандартных профессиональных задач, но делает некоторые ошибки</p>	<p>При помощи преподавателя - навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и опыт решения стандартных профессиональных задач.</p>	<p>Не владеет: - навыками решения новых нестандартных задач, опираясь на имеющиеся знания фундаментальных биологических дисциплин и опыт решения стандартных профессиональных задач.</p>
<b>ПК-3</b>	<p>Самостоятельно и без ошибок умеет: - применять фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе</p>	<p>Самостоятельно умеет: - применять фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для</p>	<p>При помощи преподавателя умеет: - применять фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для</p>	<p>Не умеет: - применять фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры</p>



	магистратуры для постановки цели и задач в рамках исследований механизмов патогенеза заболеваний; - выявлять и анализировать взаимосвязь звеньев биохимических процессов, участвующих в патогенезе.	постановки цели и задач в рамках исследований механизмов патогенеза заболеваний; - выявлять и анализировать взаимосвязь звеньев биохимических процессов, участвующих в патогенезе, но делает при этом некоторые ошибки.	постановки цели и задач в рамках исследований механизмов патогенеза заболеваний; - выявлять и анализировать взаимосвязь звеньев биохимических процессов, участвующих в патогенезе.	для постановки цели и задач в рамках исследований механизмов патогенеза заболеваний; - выявлять и анализировать взаимосвязь звеньев биохимических процессов, участвующих в патогенезе.
	Самостоятельно и правильно владеет навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов.	Владеет навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов, но делает при этом некоторые ошибки.	При помощи преподавателя владеет навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов.	Не владеет навыками статистического анализа полученных экспериментальных результатов.

Оценка составляет до 80% оценки за экзамен.

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные	90-86	5-

студентом с помощью преподавателя.		
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.3.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы.

Время на подготовку – 40 мин. Время на ответ – не более 0,5 ч.

Максимальный балл за каждый вопрос - 100.

Оценка ответов на теоретические вопросы составляет до 80% оценки за экзамен.

### **3. Критерии получения студентом итоговой оценки по дисциплине.**

#### **Итоговая оценка за экзамен по дисциплине**

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.

Обязательным условием получения положительной итоговой оценки является положительный балл (не ниже 56) за каждый из этапов экзамена.

**Итоговая оценка по дисциплине** определяется как среднее арифметическое оценки, полученной на экзамене (50%), и среднего балла текущей успеваемости по дисциплине (50%).

Итоговая оценка знаний студентов по дисциплине выставляется в зачетную книжку в пятибалльной системе:

менее 56 баллов – неудовлетворительно;

56-70 баллов – удовлетворительно;

71-85 баллов – хорошо;

86-100 – отлично.

Автор-составитель: д.м.н., доцент Томилова И.К.

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

**Кафедра микробиологии и вирусологии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.18 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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.	1 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ОПК-7	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы функционирования локальных этических комитетов, национальных и международных организаций по стандартизации и мониторингу использования лабораторных животных в биомедицинских исследованиях;</li> <li>- 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;</li> <li>- основные документы, регламентирующие деятельность подразделений и учреждений, осуществляющих в РФ квалификационную деятельность в области биологии и медицины.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять план-дизайн планируемых экспериментальных работ для получения разрешения локального этического комитета</li> </ul>	Комплекты: 1) тестовых заданий. 2) практико-ориентированных заданий	1 семестр, зачет

	<p>на исследование;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике научных и производственных исследований принципы гуманного отношения к тест-системам;</li> <li>- оценивать соответствие проводимых биомедицинских работ этическим принципам.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации индивидуальной научной работы, инструментами и приемами рационального функционирования и построения научной карьеры.</li> </ul>		
--	---	--	--

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

#### Пример 1: ТЕСТЫ

##### 1. Статистика - это:

- 1) самостоятельная общественная наука, изучающая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной
- 2) сбор цифровых, статистических данных, характеризующих то или иное общественное явление
- 3) сами цифры, характеризующие эти явления и процессы
- 4) совокупность статистических методов для изучения заболеваемости населения

##### 2. Глоссарий терминов - это:

- 1) список специальных терминов и понятий, употребляемых в данном исследовании
- 2) перечень методов, применяемых в данном исследовании
- 3) алгоритм проведения данного исследования
- 4) список использованной литературы

##### 3. Объект исследования - это:

- 1) статистическая совокупность, состоящая из относительно однородных отдельных предметов или явлений, взятых вместе в известных границах времени, пространства и объема
- 2) количество единиц наблюдения, достаточное для получения достоверных (надежных) результатов исходя из вида исследования
- 3) список специальных терминов и понятий, употребляемых в данном исследовании
- 4) перечень методов, применяемых в данном исследовании

##### 4. Единица наблюдения - это:

- 1) первичный элемент статистической совокупности, наделенный всеми признаками, подлежащими изучению
- 2) статистическая совокупность, состоящая из относительно однородных отдельных предметов или явлений, взятых вместе в известных границах времени, пространства и объема
- 3) количество единиц наблюдения, достаточное для получения достоверных (надежных) результатов исходя из вида исследования
- 4) список специальных терминов и понятий, употребляемых в данном исследовании

##### 5. Механический отбор:

- 1) формирование единиц наблюдения с помощью механического (арифметического) подхода

- 2) отбор не отдельных единиц наблюдения, а целых групп, серий или гнезд
- 3) отбор единиц наблюдения, имеющий несколько (один, два, три и более) этапов
- 4) подбор для каждой единицы наблюдения исследуемой группы «копи-пары»

**6. Визуализация данных - это:**

- 1) *графическое изображение показателей*
- 2) расчет статистических показателей
- 3) проставление условного знака, обозначающего каждый признак и его градацию
- 4) электронный массив структурированных данных

**2.1.2. Критерии и шкала оценки**

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

**2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определенное количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

**2.2. Оценочное средство: задача**

**2.2.1. Содержание.**

Для оценки практических умений, опыта (владений) применяются задачи.

*Пример:*

**Задача**

Определить характер и силу связи между уровнем молочной кислоты в крови (в мг/процентах) и длительностью охлаждения организма (2ч ежедневно) путем вычисления коэффициента ранговой корреляции оценки его достоверности.

Уровень молочной кислоты в зависимости от длительности охлаждения организма.

Дни охлаждения (x)	Молочная кислота в мк/% (y)	Ранги		Разность рангов, d	Квадрат разности рангов, d <sup>2</sup>
		x	y		
1	7,0	1	1,5	-0,5	0,25
2	7,0	2	1,5	0,5	0,25
3	7,2	3	4	-1	1
4	7,1	4	3	1	1
5	8,5	5	5	0	0

6	8,9	6	7	-1	1
7	8,7	7	6	1	1
8	9,0	8	8	0	0
9	9,5	9	10	-1	1
10	9,3	10	9	1	1

$$\sum d^2=6,5$$

**ЭТАЛОН:**  $\rho = 1 - 6 \times 6,5 / 10(10^2 - 10) = 1 - 39 / 990 = 1 - 0,04 = 0,96$  – прямая, сильная  
 $m = \sqrt{1 - 0,92 / 10 - 2} = \sqrt{0,08 / 8} = \sqrt{0,01} = 0,1$   $t = 0,96 / 0,1 = 9,6$

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ОПК-7	<p><b><u>Умеет</u></b>  <b><u>Самостоятельно</u></b>  <b><u>и без ошибок</u></b>  - 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.</p>	<p><b><u>Умеет</u></b>  <b><u>Самостоятельно</u></b>  - 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, <u>но допускает отдельные ошибки.</u></p>	<p><b><u>Умеет</u></b>  <b><u>Под</u></b>  <b><u>руководством преподавателя</u></b>  - 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.</p>	<p><b><u>Умеет</u></b>  <b><u>Не может</u></b>  - 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.</p>
	<p><b><u>Владеет</u></b>  <b><u>Уверенно,</u></b>  <b><u>правильно</u></b> <b><u>и</u></b>  <b><u>самостоятельно</u></b></p>	<p><b><u>Владеет</u></b>  <b><u>Правильно</u></b> <b><u>и</u></b>  <b><u>самостоятельно</u></b>  - навыками</p>	<p><b><u>Владеет</u></b>  <b><u>Самостоятельно</u></b>  - навыками организации</p>	<p><b><u>Владеет</u></b>  <b><u>Не способен</u></b>  <b><u>пользоваться</u></b> -  навыками</p>



	- навыками организации индивидуальной научной работы, инструментами и приемами рационального функционирования и построения научной карьеры	организации индивидуальной научной работы, инструментами и приемами рационального функционирования и построения научной карьеры	индивидуальной научной работы, инструментами и приемами рационального функционирования и построения научной карьеры, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	организации индивидуальной научной работы, инструментами и приемами рационального функционирования и построения научной карьеры.
--	--	---	---	--

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	95-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

**Кафедра иностранных языков**

**Оценочные и методические материалы**  
**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 г

### 1.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код, наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
<b>УК-4</b> 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.	<b>4 семестр</b>

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Контрольное мероприятие (аттестационное испытание), время и способы его проведения
2.	<b>УК-4</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лексический минимум в объеме 2000 лексических единиц общего и 150-200 терминологического характера;</li> <li>- основную медицинскую терминологию на иностранном языке; общеразговорную и страноведческую лексику;</li> <li>- грамматические правила построения высказываний на профессиональном иностранном языке; приемы и способы перевода профессионально ориентированных текстов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать устную и письменную речь; распознавать, правильно переводить и употреблять грамматические формы и конструкции, типичные для медицинской литературы;</li> <li>использовать частотные клише и разговорные формулы, свойственные деловому общению;</li> <li>- отбирать и систематизировать</li> </ul>	<p>1) комплекты тестовых заданий;</p> <p>2) компетентностно-ориентированные задания</p>	Зачет, 1 семестр

	<p>полученную информацию на иностранном языке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фиксировать необходимую информацию из прочитанного на иностранном языке; аргументировать и структурировать устную и письменную речь</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лексическим минимумом в объеме 2000 лексических единиц общего и 150-200 терминологического характера;</li> <li>- грамматико-стилистическими правилами оформления высказывания на иностранном языке;</li> <li>- основными приемами перевода профессионально ориентированных текстов; навыками критической переработки информации, полученной при чтении неадаптированных медицинских текстов;</li> <li>- навыками адекватного перевода с иностранного языка на русский</li> </ul>		
--	---	--	--

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания

#### 2.1.1. Содержание

Тестовый контроль состоит из 75 заданий – 25 заданий на компетенцию УК-2, 25 - на компетенцию УК 4, 25 – на УК-5. Все задания с выбором одного правильного ответа из четырех.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ из 4-х предложенных.

*Примеры:*

1) Термин «**health protection**» означает:

- a) быть здоровым
- b) плохое здоровье
- c) охрана здоровья
- d) быть нездоровым

*Правильный ответ: С*

2) **Выберите нужную форму глагола:**

Melvin Calvin ... the Nobel Prize in 1961 for discovering the mechanism of photosynthesis.

- a) won
- b) has won
- c) had won
- d) win

*Правильный ответ: А*

3) **Подберите логическое окончание предложения:**

Enzymes are biological catalysts that

- a) transport oxygen to tissues.
- b) speed up chemical reactions.
- c) have no specific substrate.
- d) are not water-soluble.

Правильный ответ: В

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55% правильных ответов	менее 56 баллов <ul style="list-style-type: none"><li>• не определяет роль европейской цивилизации в формировании мировой культуры и науки;</li><li>• не называет социокультурную специфику стран изучаемого языка;</li><li>• не реагирует адекватно ситуации на реплики носителей языка,</li><li>• не узнает мимику и жесты, формы речевого этикета используемые на иностранном языке.</li><li>• не может перечислить лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего и 150 терминологического характера, основную медицинскую и фармацевтическую терминологию на иностранном языке;</li><li>• не определяет грамматические правила английского языка;</li><li>• не называет приемы и основы перевода профессионально ориентированных текстов</li><li>• не воспроизводит иностранный язык в объеме, необходимом для получения профессиональной информации из зарубежных источников и общения на профессиональном уровне.</li></ul>	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов <ul style="list-style-type: none"><li>• называет роль европейской цивилизации в формировании мировой культуры и науки;</li><li>• с трудом узнает социокультурную специфику стран изучаемого языка;</li><li>• медленно реагирует на реплики носителей языка,</li><li>• не всегда адекватно узнает мимику и жесты, формы речевого этикета, используемые на иностранном языке</li><li>• медленно перечисляет лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего и 150-200 терминологического характера, основную медицинскую и фармацевтическую терминологию на иностранном языке;</li><li>• с трудом определяет грамматические правила английского языка;</li><li>• неуверенно называет приемы и основы перевода профессионально ориентированных текстов</li><li>• не вполне адекватно воспроизводит иностранный язык в объеме, необходимом для получения профессиональной информации из зарубежных источников и общения</li></ul>	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-55 баллов <ul style="list-style-type: none"><li>• Определяет и иллюстрирует роль европейской цивилизации в формировании мировой культуры и науки;</li><li>• Адекватно называет социокультурную специфику стран изучаемого языка;</li><li>• реагирует адекватно ситуации на реплики носителей языка,</li><li>• правильно узнает мимику и жесты, формы речевого этикета, используемые на иностранном языке.</li><li>• перечисляет лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего и 150-200 терминологического характера, основную медицинскую и фармацевтическую терминологию на иностранном языке;</li><li>• определяет и иллюстрирует примерами грамматические</li></ul>	«хорошо»

	<p>правила английского языка;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Адекватно называет приемы и основы перевода профессионально ориентированных текстов</li> <li>• Самостоятельно воспроизводит иностранный язык в объеме, необходимом для получения профессиональной информации из зарубежных источников и общения.</li> </ul>	
86-100% правильных ответов	<p>86-100 баллов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определяет и демонстрирует на практике роль европейской цивилизации в формировании мировой культуры и науки;</li> <li>• Самостоятельно называет и грамотно иллюстрирует социокультурную специфику стран изучаемого языка;</li> <li>• реагирует адекватно ситуации на реплики носителей языка,</li> <li>• узнает и воспроизводит мимику и жесты, формы речевого этикета используемые на иностранном языке.</li> <li>• перечисляет и использует практически лексический минимум в объеме 2000 учебных лексических единиц общего и 150-200 терминологического характера, основную медицинскую и фармацевтическую терминологию на иностранном языке;</li> <li>• самостоятельно определяет на примерах грамматические правила английского языка;</li> <li>• корректно называет приемы и основы перевода профессионально ориентированных текстов и использует на практике</li> <li>• Воспроизводит самостоятельно на практике иностранный язык в объеме, необходимом для получения профессиональной информации из зарубежных источников и общения.</li> </ul>	«ОТЛИЧНО»

Результаты тестирования оценивается как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

## 2.2. Оценочное средство: компетентностно-ориентированные задания

### 2.2.1. Содержание

*Инструкция по выполнению:* Сделайте письменный перевод текста со словарем. Составьте вопросы к тексту в виде плана (Translate the text using a dictionary. Compose a plan to the text in the form of questions).

#### Пример:

#### EFFECT OF ANTIMICROBIAL RESIDUAL ON HUMAN HEALTH

Human beings can get protein-rich foods from animal as by product (milk, meat, and eggs), to fulfill their nutritional requirements, and the quality and nature of this animal origin food may be directly or indirectly associated with the health of the human that consumed this animal origin food. 'Veterinary drug' means any substance or mixture of substances that are essential for treatment of diseased animal (as therapeutic purpose), prevention of diseases (prophylaxis), modification of physiological functions (such as tranquilizers, anesthetic drugs), improvement of growth and productivity (growth promoters) as well as for ensuring food safety or restoring, correcting or modifying any physical, mental or organic function in an animal. However, the benefits of drug utilization to farm animals used for food production are also accompanied by the risks associated with drug residues in the edible parts of treated animals. The drug itself and their metabolites left over in the body after their administration for longer time are termed as residues. Residues are defined as chemical substances or metabolites of medicinal products that may accumulate within the tissues or edible parts of treated animals.



These residues may result from failure to observe the proper withholding period following treatment, failure to maintain treatment records, overdose, or using prohibited drugs for economic animal treatment. Age of animal, disease status, extra-label drug use and improper withdrawal time are the major risk factor for drug residues. The major potential effect of veterinary drug residues on public health are development of drug resistance, hypersensitive reaction, mutagenicity, carcinogenic disruption of intestinal micro flora and microbial drug resistance. Drug residue control and prevention responsibility must be shared by all responsible bodies which includes, the government, producers, animal health practitioner and academicians, marketing associations, livestock producers, farmers and other interested parties, who must strive for both healthy and efficiently grown animals as well as a safe food supply.

### **Эталон ответа**

#### **ВЛИЯНИЕ ОСТАТКОВ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

Человек может получать богатую белком пищу из животных продуктов (молока, мяса и яиц) для удовлетворения своих потребностей в питании, а качество и характер этой пищи животного происхождения могут быть прямо или косвенно связаны со здоровьем человека, потребляющего эту пищу животного происхождения. Под ‘ветеринарным препаратом’ понимают любое вещество или смесь веществ, которые необходимы для лечения больного животного (терапевтические средства), предотвращения заболеваний (профилактические средства), изменения физиологических функций (например, транквилизаторы, анестезирующие средства), улучшения роста и продуктивности (стимуляторы роста), а также для обеспечения безопасности пищевых продуктов или восстановления, коррекции или изменения любой физической, психической или органической функции животного. Однако польза от применения лекарств для сельскохозяйственных животных, используемых для производства продуктов питания, сопровождается рисками, связанными с остатками лекарств в съедобных частях обработанных животных. Сам препарат и его метаболиты, остающиеся в организме после его введения в течение длительного времени, называются остатками. Остатки определяются как химические вещества, или метаболиты лекарственных препаратов, которые могут накапливаться в тканях или съедобных частях животных, подвергшихся обработке. Эти остатки могут быть следствием несоблюдения надлежащего периода воздержания после лечения, отсутствия записей о лечении, передозировки или использования запрещенных препаратов для лечения хозяйственных животных. Возраст животного, стадия заболевания, использование лекарств вне маркировки и неправильное время выведения являются основными факторами риска образования остатков лекарств. Основными потенциальными последствиями воздействия остатков ветеринарных препаратов на здоровье населения являются развитие лекарственной устойчивости, реакции гиперчувствительности, мутагенность, канцерогенное нарушение микрофлоры кишечника и микробная лекарственная устойчивость. Ответственность за контроль и профилактику остатков лекарственных должны разделить все ответственные органы, включая правительство, производителей, практикующих ветеринарных врачей и ученых, маркетинговые ассоциации, животноводов, фермеров и другие заинтересованные стороны, которые должны стремиться к здоровым и эффективно выращенным животным, а также к безопасным продуктам питания.

1. What is the source of protein-rich foods for human beings?
2. What is the definition of the ‘veterinary drug’?
3. ‘Veterinary drugs’ relate to the human health, don’t they?
4. Do the ‘veterinary drugs’ produce residues in the human body?
5. Must residues control and prevention be under the responsibility of the government?

### 2.3.2. Критерии и шкала оценки

На данном этапе контролируется уровень освоения компетенции

компетенция	высокий уровень (86-100 баллов)	средний уровень (71-85 баллов)	низкий уровень (56-70 баллов)	менее 56 баллов
<b>УК-4</b>	<p><b>Умеет:</b> самостоятельно, грамотно и безошибочно выражать свои мысли на иностранном языке при деловой коммуникации; понимать устную и письменную речь; распознавать, правильно переводить и употреблять грамматические формы и конструкции, типичные для медицинской литературы; использовать частотные клише и разговорные формулы, свойственные профессиональному деловому общению; систематизировать полученную информацию на иностранном языке; логически аргументировать и структурировать устную речь</p> <p><b>Владеет:</b> навыками уверенного, безошибочного составления на русском и иностранном языках текстов,</p>	<p><b>Умеет:</b> самостоятельно пользоваться профессиональной терминологией на иностранном языке для выражения своих мыслей; понимать устную и письменную речь; распознавать, переводить и употреблять грамматические формы и конструкции, типичные для медицинской литературы; использовать частотные клише и разговорные формулы, свойственные профессиональному деловому общению; систематизировать полученную информацию на иностранном языке; логически аргументировать и структурировать устную речь, <u>но допускает единичные ошибки</u></p> <p><b>Владеет:</b> навыками уверенного составления на русском и иностранном языках текстов, связанных с профессиональной деятельностью;</p>	<p><b>Умеет:</b> самостоятельно пользоваться профессиональной терминологией на иностранном языке для выражения своих мыслей; понимать устную и письменную речь; распознавать, переводить и употреблять грамматические формы и конструкции, типичные для медицинской литературы; использовать частотные клише и разговорные формулы, свойственные профессиональному деловому общению; систематизировать полученную информацию на иностранном языке; логически аргументировать и структурировать устную речь, <u>но только под руководством преподавателя</u></p> <p><b>Владеет:</b> навыками составления на русском и иностранном языках текстов, связанных с профессиональной деятельностью;</p>	<p><b>Умеет:</b> <u>не может ни самостоятельно, ни под руководством преподавателя</u> пользоваться профессиональной терминологией на иностранном языке для выражения своих мыслей; понимать устную и письменную речь; распознавать, переводить и употреблять грамматические формы и конструкции, типичные для медицинской литературы; использовать частотные клише и разговорные формулы, свойственные профессиональному деловому общению; систематизировать полученную информацию на иностранном языке; логически аргументировать и структурировать устную речь</p> <p><b>Владеет:</b> <u>не может ни самостоятельно, ни под руководством преподавателя</u> пользоваться <u>навыками</u> составления на</p>

связанных с профессиональной деятельностью; основными приемами перевода медицинских текстов с иностранного языка на русский; говорения на иностранном языке	основными приемами перевода медицинских текстов с иностранного языка на русский; говорения на иностранном языке, но допускает несущественные ошибки	основными приемами перевода медицинских текстов с иностранного языка на русский; говорения на иностранном языке, <u>но только под руководством преподавателя</u>	русском и иностранном языках текстов, связанных с профессиональной деятельностью; основными приемами перевода медицинских текстов с иностранного языка на русский; говорения на иностранном языке
---	---	--	---

### 2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

С помощью компетентностно-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений. (УК 2, УК 4, УК 5)

#### Темы для устного сообщения

1. Medical education in Russia and abroad
2. My future profession
3. Taking a history
4. Examining a patient
5. Making a diagnosis
6. Treatment
7. Russian and British hospital systems
8. Common medical abbreviations

#### Ситуационные задачи

**Тема:** *Medical education in Russia*

Ситуация: Вы учитесь на одном курсе со студентом из Индии. Познакомьте его с системой медицинского образования в России.

**Тема:** *Examining a patient*

Ситуация: Представьте, что вы – участковый врач-терапевт. На прием пришел больной, который жалуется на высокую температуру, боль в горле и кашель. Как вы будете его осматривать, какие анализы он должен будет сделать, чтобы вы поставили правильный диагноз.

**Тема:** *Taking a history*

Ситуация: Какие вопросы вы должны задать пациенту, чтобы оформить его историю болезни?

**Тема:** *Common medical abbreviations*

Ситуация: Что означает сокращенная врачебная запись? Расшифруйте ее.

36 yr old ♀

c/o sudden R chest pain with s.o.b. while watching TV

#### Медицинские разговорные формулы и клише для составления диалогов

<u>Starting the interview</u> What can I do for you? How can I help? What's brought you along today? What seems to be the problem?	<u>Asking about duration</u> How long has it been bothering you? How long have you had it? When did it start?
<u>Asking about location</u>	<u>Asking about type of pain and severity of</u>

Where does it hurt? Where is it sore? Show me where the problem is. Does it stay in one place or does it go anywhere else?	<u>problem</u> What's the pain like? Can you describe the pain? Is it bad enough (to wake you up)? Does it affect your work? How long does it last?
<u>Asking about precipitating factors</u> What seems to bring it on? Does it come on at any particular time?	<u>Asking about medication</u> Have you taken anything for it? Did the tablets help?

### 3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений по дисциплине. Зачеты проводятся после проведения всех предусмотренных учебным планом занятий по соответствующей дисциплине до начала экзаменационной сессии, как правило, на последнем занятии. Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет должен включать в себя два этапа.

I. Тестовый контроль знаний. Данный этап зачета 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, опыта (владений). На этом этапе зачета оценивается освоение обучающимися практических навыков в соответствии с уровнем их освоения. Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено», при этом «зачтено» заносится в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку, а «не зачтено» проставляется только в зачетно-экзаменационной ведомости. В зачетной книжке отметка делается с указанием общего количества часов, пройденных по дисциплине к моменту промежуточной аттестации.

### Система оценок обучающихся

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умения выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	100-96	5+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется	95-91	5

на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.		
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	90-86	5-
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	85-81	4+
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.	80-76	4
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике	60-56	3-

фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.		
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)

Призер недели науки (+ 5 баллов)

Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)

Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)

Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)

«Штрафные» баллы по предмету:

Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)

Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)

Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).

Опоздание на занятия (-1 балл)

Авторы-составители ОС: к.ф.н., доцент Милеева М. Н., к.ф.н., доцент Зарубина Н. Е.

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

**Кафедра фармакологии**

**Оценочные и методические материалы  
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

2024 г.

### 1.19 Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Код	Наименование компетенции	Наименование индикатора компетенции	Этапы формирования
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 семестр

### 1.2. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

№	Коды компетенций	Контролируемые результаты обучения	Виды контрольных заданий (оценочных средств)	Аттестационное испытание, время и способы его проведения
1	ПК-4	<p><b>Знать:</b> - основные методики, применяемые для проведения персонализированных методов диагностики;</p> <p>- основные инновационные методы и аппаратуру, используемую в персонализированной медицине</p> <p><b>Уметь:</b> - пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности;</p> <p>- спланировать эксперимент в лаборатории с применением методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками постановки эксперимента и анализа полученных данных с помощью биоинформационных технологий</p>	Комплекты: 1) тестовых заданий. 2) практико-ориентированных заданий	3 семестр, зачет



## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: тестовые задания.

#### 2.1.1. Содержание.

Имеется набор тестовых заданий с одним вариантом ответа, всего 100 вопросов.

*Инструкция по выполнению:* в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Примеры 1 (ПК-4).

*Метод пир в реальном времени предназначен для*

- a) Количественного определения специфичного антитела
- b) Количественного определения специфичного фрагмента ДНК/РНК
- c) Качественного определения специфичного фрагмента ДНК/РНК
- d) качественного определения специфичного антитела
- e) Количественного определения специфичного фрагмента РНК/ДНК

Верный ответ: b

Пример 2 (ПК-4).

*Точный процент мозаичного клона клеток определяют при проведении*

- a) Хромосомного микроматричного анализа
- b) Спектроскопического анализа хромосом
- c) ПЦР-диагностики
- d) ИФА-диагностики
- e) FISH-исследования

Верный ответ: e

#### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

0-55 % правильных ответов	менее 56 баллов	«неудовлетворительно»
56-70% правильных ответов	56-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 % правильных ответов	71-85 баллов	«хорошо»
86-100% правильных ответов	86-100 баллов	«отлично»

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

#### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Итоговое тестирование проводится на последнем занятии по дисциплине. Преподаватель, ответственный за проведение теста, знакомит студентов с целью тестирования; с характером учета результатов при оценке их знаний по дисциплине; с тем, как тест отражает содержание дисциплины; напоминает о времени проведения теста.

Комплект тестовых заданий включает 100 вопросов. Всего студенту дается 50 вопросов, определённое количество вопросов из каждого раздела. Продолжительность тестирования – 50 минут.

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: практико-ориентированные задания.

### 2.2.1. Содержание.

Для оценки практических умений, опыта (владений) имеются практико-ориентированные задания.

Пример: *Изучение вектора для клонирования.*

Для доставки системы геномного редактирования в клетки будет использован вектор LentiCRISPRv2. Его последовательность в формате GenBank (.gb) можно скачать по ссылке: <https://media.addgene.org/snapgene-media/v1.7.9-0-g88a3305/sequences/244694/51ae3e01-5e94-49b8-a4fb-7fa303a7eb81/addgene-plasmid-52961-sequence-244694.gbk>.

Скачайте вектор LentiCRISPRv2, откройте его в программе UGENE (или аналогичной) и изучите его.

Условие:

Длина этого вектора составляет 1 пар оснований. Этот вектор содержит (эндонуклеазу Cas9/каркас направляющей РНК (gRNA scaffold)/эндонуклеазу Cas9 и каркас направляющей РНК (gRNA scaffold))<sup>2</sup> и ген устойчивости к антибиотику (тетрациклин/канамицин/ампициллин/спектромицин/бластицидин)<sup>3</sup>.

*Ответ:* 1 — 14873 (14 873; 14,873), 2 — эндонуклеазу Cas9 и каркас направляющей РНК (gRNA scaffold), 3 — ампициллин.

### 2.2.2. Критерии и шкала оценки

Компетенция	Высокий уровень (86-100 баллов)	Средний уровень (71-85 баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов)	Менее 56 баллов
ПК-4	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно и без ошибок</u> пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности; спланировать эксперимент в лаборатории с применением методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа.	<u>Умеет</u> <u>Самостоятельно</u> пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности; спланировать эксперимент в лаборатории с применением методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа.	<u>Умеет</u> <u>Под руководством преподавателя</u> пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности; спланировать эксперимент в лаборатории с применением методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа, <u>но совершает отдельные ошибки.</u>	<u>Умеет</u> <u>Не может</u> пользоваться научной литературой для профессиональной деятельности; спланировать эксперимент в лаборатории с применением методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа.
	<u>Владеет</u> <u>Уверено, правильно и самостоятельно</u> навыками	<u>Владеет</u> <u>Правильно и самостоятельно</u> навыками постановки	<u>Владеет</u> <u>Самостоятельно</u> навыками постановки эксперимента и	<u>Владеет:</u> <u>Не способен</u> <u>пользоваться</u> навыками постановки

	<p>постановки эксперимента и анализа полученных данных с помощью биоинформационных технологий.</p>	<p>эксперимента и анализа полученных данных с помощью биоинформационных технологий.</p>	<p>анализа полученных данных с помощью биоинформационных технологий, <u>но совершает отдельные ошибки.</u></p>	<p>эксперимента и анализа полученных данных с помощью биоинформационных технологий.</p>
--	--	---	--	---

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

*Система оценок обучающихся*

Характеристика ответа	Баллы ИвГМУ	Оценка
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном ориентировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p>	100-96	5+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	95-91	5
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	90-86	5-
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	85-81	4+
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко</p>	80-76	4

структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью "наводящих" вопросов преподавателя.		
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	75-71	4-
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	70-66	3+
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	65-61	3
Дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Студент затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют выводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы студент начинает понимать связь между знаниями только после подсказки преподавателя.	60-56	3-
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Не понимает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	55-51	2+
Не получен ответ по базовым вопросам дисциплины.	50-47	2
Отказ от ответа	46	2-
Присутствие на занятии	45	в журнал не ставится
Отсутствие на занятии (н/б)	0	

Поощрительные баллы по предмету:

Выступление с докладом на заседании НСК кафедры (+2 балла)

Выступление с докладом на неделе науки (+3 балла)  
Призер недели науки (+ 5 баллов)  
Продукция НИР (печатные работы, изобретения) (+5 баллов)  
Участник предметной олимпиады кафедры (+1 балл)  
Победитель предметной олимпиады кафедры (+ 3 балла)  
«Штрафные» баллы по предмету:  
Пропуск лекции по неуважительной причине (- 2 балла)  
Пропуск практических занятий по неуважительной причине (- 2 балла)  
Неликвидация академической задолженности до конца семестра (- 5 баллов).  
Опоздание на занятия (-1 балл)

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

С помощью практико-ориентированных заданий оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений), предусмотренных рабочей программой дисциплины. Обучающемуся необходимо показать владение не менее чем двумя практическими умениями.

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

### **3. Критерии получения студентом зачета по дисциплине**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний.

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

II. Проверка практических умений, опыта (владений).

Результаты оцениваются как «выполнено», «не выполнено».

Зачет считается сданным при условии успешного выполнения обоих этапов.

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

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

**Кафедра химии, физики, математики**

**Оценочные и методические материалы**

**Практика по направлению профессиональной деятельности**

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

2024 г.

### 1.1. Компетенции, формированию которых способствует прохождение практики

№	Код компетенции	Текст компетенции	Индикаторы компетенции
1	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности	ИПК -3.1 Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.
2	ПК-5	Способен проводить научные исследования в области медико-биологических дисциплин на основе математических методов и вычислительных средств.	ИПК – 5.1. Прогнозирует направление и результат физико-химических и биологических процессов и явлений, происходящих в клетках различных тканей организма человека. ИПК – 5.2. Разрабатывает информационные модели, связанные с медико-биологическими объектами, лечебными и диагностическими процессами.

### 1.2. Программа оценивания результатов после прохождения практики ПК-3.

**Знать:** подходы к использованию фундаментальных и прикладных знаний, полученных на других дисциплинах для решения задач медицинской биоинформатики.

**Уметь:** использовать фундаментальные и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач медицинской биоинформатики.

**Владеть:** навыками использования фундаментальных и прикладных знаний, полученных на других дисциплинах, при использовании алгоритмов, применяемых для решения задач медицинской биоинформатики.

#### ПК-5.

**Знать:** основные форматы файлов, применяемых в NGS или компьютерном конструировании лекарств; принципы использования данных, а также основные алгоритмы и программы, используемые в медицинской биоинформатике.

**Уметь:** формулировать постановку задачи исследования, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.

**Владеть:** навыками использования программ для работы с данными медицинской биоинформатики.

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценочное средство: комплект тестовых заданий.

#### 2.1.1. Содержание

Вариант тестовых заданий состоит из 50 тестов закрытого типа первого уровня (необходимо выбрать один верный ответ из пяти предложенных). Полная база тестовых заданий включает тесты по всем разделам учебной практики:

Инструкция по выполнению: в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

1. Объекты исследования биоинформатики:

- а) Параметры сердечного ритма и их математическое моделирование
- б) Последовательности ДНК и белков
- в) Электрические явления головного мозга
- г) Компьютерные сети и ИТ инфраструктура больниц, поликлиник и аптек
- д) Базы данных лечебных учреждений

*Верный ответ: б.*

2. BLAST – это:

- а) Средство нахождения оптимального глобального выравнивания
- б) Это набор программ для поиска локального выравнивания
- в) Набор программ для структурного выравнивания белков
- г) Это база данных локальных выравниваний
- д) Это программа для систематизации данных

*Верный ответ: б.*

3. Поиск гомологичных последовательностей осуществляет программа:

- а) BLAST
- б) MegAlign
- в) EditSec
- г) Protean
- д) OLP

*Верный ответ: г.*

### **2.1.2. Критерии и шкала оценки**

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

Отметка «сдано» выставляется студенту, если правильно отвечено на 28 и более тестовых заданий (56 % и более).

Отметка «не сдано» выставляется студенту, если правильных ответов 27 и менее (менее 56 %).

### **2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Тестирование – первый этап зачета по практике. Тестирование проводится *в последний день учебной практики*. До тестирования допускаются студенты, выполнившие программу практики. Тестирование проводится в бумажном варианте на специальных бланках для итогового тестирования. Продолжительность тестирования 50 минут (по 1 минуте на тестовое задание). Исправление ответов в бланках не допускается. Студентам запрещается пользоваться учебной литературой и мобильным телефоном.

Вариант тестовых заданий состоит из 50 тестов закрытого типа первого уровня (необходимо выбрать один верный ответ из пяти предложенных). Полная база тестовых заданий включает тесты по всем разделам учебной практики:

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## **2.2. Оценочное средство: алгоритмы выполнения манипуляций.**

### **2.2.1. Содержание.**

Примерные вопросы по практическим умениям



1. Получить структуру белка, заданного преподавателем, в базе PDB и провести его параметризацию для молекулярно-динамических расчетов.
2. Получить структуру лиганда, заданную преподавателем, в базе PDB и провести его параметризацию, используя веб-ресурсы (<https://cgenff.umaryland.edu/>).
3. Визуализировать заданную структуру белка из базы PDB в 3D редакторе молекул AVOGADRO.
4. Используя веб-сервисы, создать липидную мембрану заданного преподавателем состава и визуализировать ее при помощи VMD.
5. Оценить изменение формы заданного белка в воде путем расчета RMSD в равновесной модели.

Примерные темы рефератов, подготовленных по итогам практики

1. Реализация силового поля в пакете GROMACS.
2. Оценка взаимодействия белок-лиганд методами молекулярной динамики.
3. Моделирование липидной мембраны методами классической молекулярной динамики.
4. Расчет свободной энергии Гиббса при растворении молекулы пропана в воде.

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.**

С помощью заданий и выполнения фрагментов НИРС (рефератов) оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений).

Результаты оцениваются по 100-балльной системе.

### **3. Критерии получения студентом зачета по учебной практике**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний. Тестирование проводится в бумажном варианте на специальных бланках для итогового тестирования. Продолжительность тестирования 50 минут (по 1 минуте на тестовое задание). Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

II. Проверка практических умений, опыта (владений). Оценивается УИРС и записи в дневнике. Результаты контроля оцениваются в баллах по 100-балльной системе. Студенту необходимо получить положительную оценку по всем разделам. Положительной оценкой этапа считается оценка 56 баллов и выше. Оценка за зачет: среднее арифметическое значение оценок за все разделы.

Автор-составитель:

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

**Кафедра биологии**

**Оценочные и методические материалы  
Практика по профилю профессиональной деятельности**

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

2024 г.

### 1.1. Компетенции, формированию которых способствует прохождение практики

№	Код компетенции	Текст компетенции	Индикаторы компетенции
1.	ОПК-4.	Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	ИОПК-4.1. Осуществляет мероприятия по мониторингу биоресурсов ИОПК-4.2. Участвует в проведении экспертизы территорий и акваторий и технологических производств, используя методы оценки экологической и биологической безопасности.
2.	ОПК-5.	Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ИОПК-5.1. Создает и участвует в реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности ИОПК-5.2. Осуществляет контроль экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.
3.	ПК-2	Способен планировать и проводить разработки по исследованию лекарственных средств	ИПК-2.1. Подбирает и обосновывает методы медико-биологических исследований по разработке лекарственных средств. ИПК-2.2. Оценивает результаты токсичности лекарственных средств.
4.	ПК-3	Способен творчески использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры в научно-исследовательской деятельности	ИПК -3.1 Использует полученные теоретические, методические знания и умения по фундаментальным естественно-научным, медико-биологическим, клиническим и специальным дисциплинам в научно-исследовательской деятельности.

### 1.2. Программа оценивания результатов после прохождения практики 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 клеточной и молекулярной биологии и область научных задач, реализуемых данными методами.

**Уметь:** оценивать результаты медико-биологических исследований по разработки лекарственных средств.

**Владеть:** методами оценки результатов токсичности лекарственных средств.

#### **ПК-3.**

**Знать:** подходы к использованию фундаментальных и прикладных знаний, полученных на других дисциплинах для решения задач клеточной и молекулярной биологии.

**Уметь:** использовать фундаментальные и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач клеточной и молекулярной биологии.

**Владеть:** навыками использования фундаментальных и прикладных знаний, полученных на других дисциплинах, при использовании алгоритмов, применяемых для решения задач клеточной и молекулярной биологии.

## **2. Оценочные средства**

### **2.1. Оценочное средство: комплект тестовых заданий.**

#### **2.1.1. Содержание**

Вариант тестовых заданий состоит из 50 тестов закрытого типа первого уровня (необходимо выбрать один верный ответ из пяти предложенных). Полная база тестовых заданий включает тесты по всем разделам учебной практики:

Инструкция по выполнению: в каждом задании необходимо выбрать один правильный ответ.

Пример 1. *13 Метод, основанный на обнаружении титра антител в сыворотке крови, называется:*

- а) серодиагностика;
- б) бактериоскопический метод;
- в) ПЦР;
- г) иммунохимический метод.

Верный ответ: а

Пример 2.

2. *Точный процент мозаичного клона клеток определяют при проведении*

- а) Хромосомного микроматричного анализа
- б) Спектроскопического анализа хромосом
- с) ПЦР-диагностики
- д) ИФА-диагностики
- е) FISH-исследования

Верный ответ: е.

3. *Пример 3. Методом амплификации сигнала считают*

- а) полимеразную цепную реакцию
- б) лигвзную цепную реакцию
- с) сигнальную амплификацию (bDNA assay)
- д) амплификацию с удалением цепи (SDA)

Верный ответ: с.

### 2.1.2. Критерии и шкала оценки

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

Отметка «сдано» выставляется студенту, если правильно отвечено на 28 и более тестовых заданий (56 % и более).

Отметка «не сдано» выставляется студенту, если правильных ответов 27 и менее (менее 56 %).

### 2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Тестирование – первый этап зачета по практике. Тестирование проводится *в последний день учебной практики*. До тестирования допускаются студенты, выполнившие программу практики. Тестирование проводится в бумажном варианте на специальных бланках для итогового тестирования. Продолжительность тестирования 50 минут (по 1 минуте на тестовое задание). Исправление ответов в бланках не допускается. Студентам запрещается пользоваться учебной литературой и мобильным телефоном.

Вариант тестовых заданий состоит из 50 тестов закрытого типа первого уровня (необходимо выбрать один верный ответ из пяти предложенных). Полная база тестовых заданий включает тесты по всем разделам учебной практики:

Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

При неудовлетворительном результате тестирования студент должен пересдать тест до положительного результата.

## 2.2. Оценочное средство: алгоритмы выполнения манипуляций.

### 2.2.1. Содержание.

Примерные вопросы по практическим умениям

*Пример 1. Экологическая экспертиза проектов.*

Вопросы и задания:

1. Экспертиза и оценка вредного воздействия на окружающую среду техногенного и антропогенного типа.
2. Общие положения, принципы и виды экспертизы и оценки вредного воздействия на окружающую среду техногенного и антропогенного типа.
3. Правовые основы экологической экспертизы. Проектирование природоохранных и защитных объектов.
4. Лицензионная деятельность. Экологические ограничения деятельности предприятий.

Пример 2.

1. Определить полезное увеличение при анализе многофазной структуры. Экспериментально проверить правильность расчёта увеличения. Объяснить, каким образом изменяется увеличение в растровом электронном микроскопе.
2. Выбрать оптимальный наклон образца при наблюдении в отражённых и вторичных электронах.
3. Подготовка образцов для электронно-микроскопических исследований и особые требования к ним.

### Примерные темы учебно-исследовательской работы, выполненной по итогам практики

1. Структура и функция клетки: сравнение строения растительных и животных клеток, изучение роли клеточной стенки в поддержании формы и защиты клеток, исследование структуры и функции клеточной мембраны, изучение роли ядра в управлении клеточной активностью, исследование структуры и функции митохондрий.

2. Клеточный цикл и деление: наблюдение за стадиями митоза и мейоза под микроскопом, изучение факторов, влияющих на скорость клеточного деления, исследование роли клеточного цикла в росте и развитии организмов.
3. Клеточный метаболизм: изучение процесса фотосинтеза в растительных клетках, исследование процесса клеточного дыхания в животных клетках, изучение роли ферментов в клеточном метаболизме.
4. Клеточная патология: исследование влияния токсинов и патогенов на клетки, изучение механизмов клеточной смерти, исследование роли клеточной патологии в развитии заболеваний.
5. Клеточная коммуникация и сигнальные пути: исследование роли гормонов в регуляции клеточной активности, изучение роли рецепторов клеточной поверхности в передаче сигналов, исследование роли вторичных мессенджеров в клеточной коммуникации.

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания.**

С помощью заданий и выполнения фрагментов НИРС (рефератов) оценивается освоение обучающимися практических умений и опыта (владений).

Результаты оцениваются по 100-балльной системе.

### **3. Критерии получения студентом зачета по учебной практике**

Зачет является формой заключительной проверки усвоения обучающимися теоретического материала и практических умений, опыта (владений) по дисциплине.

Условием допуска обучающегося к зачету является полное выполнение учебного плана данной дисциплины.

Зачет осуществляется в два этапа:

I. Тестовый контроль знаний. Тестирование проводится в бумажном варианте на специальных бланках для итогового тестирования. Продолжительность тестирования 50 минут (по 1 минуте на тестовое задание). Результаты тестирования оцениваются как «сдано», «не сдано». «Сдано» выставляется студенту при наличии не менее 56 % правильных ответов на тестовые задания.

II. Проверка практических умений, опыта (владений). Оценивается УИРС и записи в дневнике. Результаты контроля оцениваются в баллах по 100-балльной системе. Студенту необходимо получить положительную оценку по всем разделам. Положительной оценкой этапа считается оценка 56 баллов и выше. Оценка за зачет: среднее арифметическое значение оценок за все разделы.

Автор-составитель:

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

Кафедра химии, физики, математики  
Кафедра биологии

**Оценочные и методические материалы  
Преддипломная практика,  
в том числе научно-исследовательская работа**

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 г.

### 1.1. Компетенции, формированию в результате прохождения практики

№	Код компетенции	Текст компетенции	Индикаторы 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. ИД-4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.
2	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	ИД-1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. ИД-2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИД-3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости. ИД-4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования. ИД-5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
3	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	ИД-1. Выработывает стратегию сотрудничества и на ее основе устанавливает роль членов команды для достижения поставленной цели. ИД-2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. ИД-3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.
4	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	ИД-2. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профес-



			сиональном взаимодействии.
5	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	ИД-1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
6	ПК-1	Способен вести педагогическую деятельность по программам начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительным общеобразовательным программам.	ИД-2. Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей).
7	ПК-2	Способен планировать и проводить разработки по исследованию лекарственных средств	ИД-1. Подбирает и обосновывает методы медико-биологических исследований по разработке лекарственных средств.
8	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.
9	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.
10	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.

## 1.2. Программа оценивания результатов после прохождения практики

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Знания, умения и навыки по дисциплине
УК 1	ИУК 1.1  ИУК 1.2  ИУК 1.3	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы системного подхода, современную методологию и основные принципы планирования научного исследования; принципы отбора и анализа профессиональной информации, релевантной целям и задачам научного исследования, а также подходы к определению пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;</li> <li>- подходы разработке стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать научную проблему, формулировать объект и предмет, научного исследования, подбирать методологические подходы, релевантные целям и задачам исследования, выделять этапы организации научного исследования; проводить поиск, отбор и критический анализ профессиональной информации, проектировать процессы по устранению пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;</li> <li>- разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования и поэтапной организации научного исследования;</li> <li>- поиска, отбора и анализа профессиональной информации, проектирования процессов по устранению пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;</li> <li>- разработки стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</li> </ul>
УК-2	ИУК 2.1	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы формулирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способа ее решения через реализацию проектного управления; принципы и методы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы: формулировка цель, задачи, обоснование актуальности, значимости, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; подходы к планированию необходимых ресурсов, в том числе с учетом их заменяемости;</li> <li>- методику разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования;</li> <li>- подходы к осуществлению мониторинга хода реализации проекта, корректирования отклонения, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта, уточнения зоны ответственности участников проекта.</li> </ul>



	ИУК 5.2  ИУК 5.3	сформировавшиеся в ходе исторического развития. Умеет: - анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; - обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. Владеет: - навыками анализа важнейших идеологических и ценностных систем, сформировавшиеся в ходе исторического развития; - обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.
УК-6	ИУК 6.1  ИУК 6.2  ИУК 6.3	Знает: - методику оценки и оптимального использования своих ресурсов и их пределы (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания. Умеет: - распределять и оптимально использовать свои ресурсы для успешного выполнения порученного задания. Владеет: - навыками распределения и оптимального использования своих ресурсов для успешного выполнения порученного задания.
ПК 1	ИПК 1.1  ИПК 1.2  ИПК 1.3	Знает: - подходы представлению учебного материала в устной, письменной и графической форме. Умеет: - представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме. Владеет: - навыками представления учебного материала в устной, письменной и графической форме.
ПК 2	ИПК 2.1  ИПК 2.2  ИПК 2.3	Знает: - основные методы клеточной и молекулярной биологии и область научных задач, реализуемых данными методами; Умеет: - оценивать результаты медико-биологических исследований по разработки лекарственных средств. Владеет: - методами оценки результатов токсичности лекарственных средств.
ПК-3	ИПК 3.1  ИПК 3.2  ИПК 3.3	Знает: - подходы к использованию фундаментальных и прикладных знаний, полученных на других дисциплинах для решения задач медицинской биоинформатики. Умеет: - использовать фундаментальные и прикладные знания, полученных на других дисциплинах для решения задач медицинской биоинформатики. Владеет: - навыками использования фундаментальных и прикладных знаний, полученных на других дисциплинах, при использовании алгоритмов, применяемых для решения задач медицинской биоинформатики.

ПК-4	ИПК 4.1  ИПК 4.2  ИПК 4.3	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, подходы и методы анализа биомедицинских данных используемые в биоинформатике для выявления фундаментальных проблем и планирования исследований.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные подходы и методы биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач; использовать интернет ресурсы и биоинформатические методы в биомедицинских исследованиях.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования научного эксперимента с учетом анализа качества данных, использования методов биоинформатики для решения прикладных биомедицинских и клинических задач.</li> </ul>
ПК-5	ИПК 5.1  ИПК 5.2  ИПК 5.3	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные форматы файлов, применяемых в NGS или компьютерном конструировании лекарств; принципы использования данных, а также основные алгоритмы и программы, используемые в медицинской биоинформатике..</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать постановку задачи исследования, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования программ для работы с данными медицинской биоинформатики.</li> </ul>

## 2. Оценочные средства

### 2.1. Оценка документации

#### 2.1.1. Содержание

Во время аттестации по итогам производственной практики проверяется документация, оформленная студентом:

«Дневник производственной практики» оформляется в соответствии с утвержденными требованиями.

**Учебно-исследовательская работа** представляет собой анализ применения современных методов лабораторной диагностики при обследовании пациентов с различной патологией или анализ этапов клинического испытания медицинских изделий, лекарственных препаратов.

#### 2.1.2 Критерии и шкала оценки

##### Критерии оценки оформления «Дневника производственной практики»

Оценка «отлично» (86 – 100 баллов) выставляется в случае правильного оформления всех разделов дневника, достаточного объема проведенной работы, выполнения необходимых манипуляций, правильного изложения клинических данных, наличия оформленной характеристики базового руководителя с положительной оценкой результатов работы.

Оценка «хорошо» (71 – 84 балла) выставляется при наличии оформленных разделов дневника, достаточного объема проведенной работы, выполнения достаточного объема манипуляций, правильного изложения клинических данных, несущественных ошибках при формулировке клинических диагнозов и анализе результатов обследования, наличия

оформленной характеристики базового руководителя с положительной оценкой результатов работы.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) выставляется при наличии ошибок при изложении основных разделов, выполнении только основных манипуляций, ошибок в интерпретации результатов обследования.

Оценка «неудовлетворительно» (ниже 56 баллов) выставляется при полном несоблюдении схемы написания дневника, неадекватном изложении основных разделов, отсутствии некоторых разделов.

#### Критерии оценки УИРСа

Оценка «отлично» (86 – 100 баллов) выставляется в случае правильного и грамотного изложения основных разделов, проведения студентом самостоятельного анализа полученных результатов, анализа данных в сопоставлении с данными современной медицинской литературы

Оценка «хорошо» (71 – 84 балла) выставляется при наличии несущественных ошибок при изложении основных разделов, без детального анализа, наличии ошибок при формулировках результатов обследования, наличия ссылок на литературные данные без сопоставления с данным клиническим случаем

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) выставляется при наличии ошибок при изложении основных разделов, отсутствии анализа полученных результатов, простого изложения данных литературы без связи с данной клинической ситуацией

Оценка «неудовлетворительно» (ниже 56 баллов) выставляется при полном несоблюдении схемы написания, неадекватном изложении основных разделов, отсутствии некоторых разделов, неправильных формулировках, отсутствии анализа случая и данных литературы

### **2.1.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Преподаватель проверяет основные разделы дневника, при необходимости, задавая вопросы по клиническим случаям, формулировкам диагнозов, лечению, студент комментирует записи, сделанные в «Дневнике производственной практики», при этом оценивается правильность оформления обязательных разделов дневника, оформления и интерпретации результатов клинического обследования больных, умение составить план дополнительных исследований, поставить задачу и составить план клинических испытаний, провести доклинический и клинический этапы исследований, критически оценить полученные результаты.

УИРС оформляется в рукописном или печатном виде и представляет собой описание современных методов обследования либо анализ клинических испытаний или применения медицинских изделий и лекарственных препаратов в сопоставлении с литературными данными.

Итоговая оценка за этап – 100 баллов

## **2.2. Аттестация по практическим навыкам**

### **2.2.1. Содержание**

Аттестация по практическим навыкам представляет собой проверку навыков лабораторной диагностики, выполнения лабораторных методов, обоснования плана обследования и интерпретации результатов, методов, используемых при клинических испытаниях медицинских изделий.

### **2.2.2. Критерии и шкала оценки**

Оценка «отлично» (86 – 100 баллов) выставляется в случае грамотного описания методов обследования и выполнения лабораторных анализов, составления адекватного и обоснованного плана обследования пациента, грамотной оценки результатов дополнительных методов обследования, методов, используемых при клинических испытаниях медицинских изделий.

Оценка «хорошо» (71 – 85 балла) выставляется в случае наличия незначительных ошибок при выполнении методов обследования, составления адекватного плана обследования пациента, проведения оценки результатов дополнительных методов обследования без полной детализации, методов, используемых при клинических испытаниях медицинских изделий.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) выставляется в случае простого перечисления выявленных симптомов и синдромов, перечисления методов обследования пациента и их оценки, методов, используемых при клинических испытаниях медицинских изделий..

Оценка «неудовлетворительно» (ниже 56 баллов) выставляется в случае невозможности составить план обследования и оценить полученные результаты дополнительных методов обследования.

### **2.2.3. Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Оценка практических навыков осуществляется на базах производственной практики в ходе обходов больных с преподавателем – куратором практики и беседы по материалам историй болезни, выписок, данных амбулаторных карт в последний день практики

Максимальная оценка за этап – 100 баллов.

### **3. Критерии получения студентом итоговой оценки по практике**

Итоговая оценка аттестации по итогам производственной практики терапевтического профиля формируется как среднее арифметическое оценок за все разделы. И выставляется в 100-бальной системе в дневник производственной практики и зачетную ведомость.

Авторы-составители: