

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Фармацевтический факультет**

**Кафедра биохимии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Б1.О.26 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

**Направление подготовки: 06.03.01 Биология**

**Профиль подготовки: Фундаментальная и прикладная биология**

**Формы обучения: очная**

**Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр**

**Год набора: 2023**

**Срок получения образования: 4 года**

**Объем:** в зачетных единицах: 2 з.е.  
в академических часах: 72 ак.ч.

**Разработчики:**

Доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии  
Кириллова Н. В.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биохимии	Ответственный за образовательную программу	Повыдыш М.Н.	Согласовано	20.05.2022
2	Кафедра биохимии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Повыдыш М.Н.	Рассмотрено	20.05.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Жохова Е.В.	Согласовано	01.06.2022,

**Согласование и утверждение образовательной программы**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Фармацевтический факультет	Декан, руководитель подразделения	Ладутько Ю.М.	Согласовано	23.06.2022,

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.1.	Место дисциплины в структуре ОП.....	6
2.	Распределение часов дисциплины по семестрам.....	6
3.	Структура, тематический план и содержание дисциплины.....	6
4.	Формы текущего контроля.....	8
5.	Формы промежуточной аттестации.....	10
6.	Балльная система оценивания по дисциплине.....	11
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы.....	12
8.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
9.	Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование.....	13
10.	Методические материалы по освоению дисциплины.....	14
11.	Оценочные материалы.....	15

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует знания структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза для решения практических задач	<p><b>Знать:</b> механизмы транспорта молекул и ионов через клеточные мембраны, функции клеточных мембран; свойства генетического кода; основы процессов матричного синтеза; фазы клеточного цикла и типы деления клеток; молекулярные механизмы управления клеточным циклом; молекулярные процессы, связанные с формированием и разрушением микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов; механизмы движения и изменения формы клеток, формирования межклеточных контактов; основные лабораторные методы исследования; современное оборудование для изучения клетки в лабораторных условиях;</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить свойства полупроницаемости и избирательности клеточных мембран, механизмы специфического, неспецифического эндоцитоза и трасцитоза; объяснить механизмы субстратного, окислительного и фотофосфорилирования; произвести забор клеточного материала, подготовить к исследованию;</p>

			<p><b>Владеть:</b> навыками идентификации клетки в состоянии плазмолиза и лизиса; способностью определять фазы митоза на микропрепаратах; навыками работы с современным оборудованием для изучения заданного объекта;</p>
ОПК-5	<p>Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>ОПК-5.1 Применяет в практической деятельности представления об основах биотехнологического производства, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p><b>Знать:</b> основы молекулярной биологии клетки; иметь представление о новейших открытиях и перспективах дальнейшего развития молекулярной биологии; основы биотехнологии, основы биотехнологии и генной инженерии растений; основы генной инженерии и молекулярного моделирования; продемонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать схемы процессов матричного синтеза; продемонстрировать современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии; формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов;</p> <p><b>Владеть:</b> представлениями об организации ядерного и цитоплазматического</p>

			геномов, о методах генной, белковой и клеточной инженерии; принципами биотехнологии, генной инженерии, молекулярного моделирования;
--	--	--	---

### 1.1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.26 Молекулярная биология относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 2. Распределение часов дисциплины по семестрам

#### ОФО

Семестр (курс)	5 семестр (3)
Виды деятельности	
лекционные занятия	16
лабораторные занятия	16
практические занятия/ семинарские занятия	16
руководство курсовой работой	-
контактная работа на выполнение курсового проекта	-
практическая подготовка	-
консультация перед экзаменом	-
самостоятельная работа	24
промежуточная аттестация	-
общая трудоемкость	72

### 3. Структура, тематический план и содержание учебной дисциплины

	лекционные занятия	практические занятия / семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа	формы текущего контроля
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	
<b>Раздел: Молекулярные основы жизни.</b>	2	2	2	3	устный опрос / собеседование

**Тема раздела: Молекулярные основы жизни.**

Разнообразие и сходство клеточных молекулярных механизмов. Основные классы молекул в клетке. Синтез и деградация молекул в клетках. Внутренняя среда клеток. Передача и прием сигналов клетками. Регуляция экспрессии генов. Деление клеток. Основные компоненты клеток. Методы исследования основных компонентов клеток. Молекулярные методы и сравнительная биология и эволюция. Атомные связи и молекулярные взаимодействия. Полярность связей. Взаимодействие

ионов и растворимость. Основные химические связи, связывающие клеточные структуры. Химическое равновесие и биохимическая энергетика.					
<b>Раздел: Структура и функции белков, основы протеомики.</b>	2	2	2	3	лабораторная работа
<b>Тема раздела: Структура и функции белков, основы протеомики.</b> Уровни структуры белков. Фолдинг, модификации и деградация белков. Ферменты и химическая работа в клетке. Молекулярные моторы и механическая работа в клетке. Общие механизмы регуляции белковых функций. Очистка и выделение белков. Разделение и анализ белков. Сравнительная протеомика. Белковые взаимодействия. Поиск регуляторных путей в геномах млекопитающих.					
<b>Раздел: Архитектура клеток, интеграция клеток и клеточных сигналов.</b>	2	2	2	3	доклад / конференция / реферат
<b>Тема раздела: Архитектура клеток, интеграция клеток и клеточных сигналов.</b> Органеллы эукариотических клеток. Основные компоненты и функции цитоскелета. Выделение клеток и их отдельных частей. Визуализация архитектуры клетки. Межклеточные адгезивные взаимодействия. Взаимодействия клеток с матриксом. Структура эпителиальных тканей: молекулярные механизмы Экстрацеллюлярный матрикс эпителиальных клеток. Адгезивные взаимодействия неэпителиальных клеток. Рост культур клеток. Клеточные линии. Гибридомные клетки. Ответы клеток на изменение окружающей среды. Контроль развития клетки различными регуляторами. Реципрокная индукция и латеральное ингибирование. Интегрирование и контроль клеточных сигналов.					
<b>Раздел: Клеточный цикл.</b>	2	2	2	3	устный опрос / собеседование
<b>Тема раздела: Клеточный цикл.</b> Общие черты клеточного цикла и его контроля. Биохимические исследования ооцитов, зигот и ранних эмбрионов. Генетические исследования дрожжевых грибов. Молекулярные механизмы регуляции митотических процессов. Контроль клеточного цикла у млекопитающих. Чекпойнты в регуляции клеточного цикла. Мейоз – специальный тип клеточного деления. Развитие клеток. Специализация и дифференциации клеток. Регуляция ассиметрического деления клеток. Регуляция клеточной смерти.					
<b>Раздел: Молекулярные основы онкопатологии.</b>	2	2	2	3	доклад / конференция / реферат
<b>Тема раздела: Молекулярные основы онкопатологии.</b> Опухолевые клетки и возникновение рака. Генетические основы рака. Онкогенные мутации в регуляторах роста клеток. Мутации отключения ингибирования роста и контроля клеточного цикла. Роль канцерогенов и репарации ДНК в развитии рака.					
<b>Раздел: Мутации.</b>	2	2	2	3	доклад / конференция / реферат

<b>Тема раздела: Мутации.</b> Основные типы мутаций. Замены оснований. Миссенс мутации со значительными и незначительными эффектами. Нонсенс мутации и терминирование незавершенных полипептидов. Делеции и инсерции. Сдвиг рамки считывания. Перестройки ДНК. Повреждения ДНК химическими мутагенами. Повреждения ДНК ионизирующим излучением. Спонтанные ошибки, вызванные ошибками полимераз. Мисмэтч и нарушения рекомбинации. Таутомеризация. Врожденная химическая нестабильность. «Горячие точки» возникновения мутаций. Ревертанты и обратные мутации. Компенсаторные эффекты в сторонних генах.					
<b>Раздел: Рекомбинация и репарация.</b>	1	1	1	2	устный опрос / собеседование
<b>Тема раздела: Рекомбинация и репарация.</b> Общие черты рекомбинации. Молекулярные основы гомологичной рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация. Рекомбинация у высших организмов. Репарация ДНК. Система мисмэтч репарации. Системы эксцизионной репарации. Специальные системы репарации. Фотореактивация для удаления пиримидиновых димеров. Репарация, совмещенная с транскрипцией. Рекомбинационная репарация. СОС-репарация у бактерий. Репарация двойных разрывов у эукариот.					
<b>Раздел: Мобильные элементы и молекулярная эволюция.</b>	2	2	2	2	доклад / конференция / реферат
<b>Тема раздела: Мобильные элементы и молекулярная эволюция.</b> Субклеточные генетические элементы. Транспозоны. Инсерционные последовательности. Репликативные транспозоны. Составные транспозоны. Перестройки ДНК в результате транспозиций. Ретро-элементы. Ретро-инсерции и кодирование обратной транскриптазы. Бактериофаг Мю как транспозон. Конъюгирующие транспозоны. Интегроны. Эгоистические элементы. Эволюция ДНК, РНК и белковых последовательностей. Скорость эволюции разных белков. Молекулярные часы. Археи и бактерии. Митохондриальная ДНК-часы с быстрым ходом. Древняя ДНК. Горизонтальный перенос генов.					
<b>Раздел: ДНК-секвенирование и анализ экспрессии генов.</b>	1	1	1	2	доклад / конференция / реферат
<b>Тема раздела: ДНК-секвенирование и анализ экспрессии генов.</b> ДНК-секвенирование. Пиросеквенирование. Картирование сайтов. Анализ фрагментов ДНК. Исследование полиморфных вариантов. Исследование экспрессии генов. Репортерные гены. Репортерная система люциферазы. Флуоресцентные белки. Делеционный анализ. Локализация белок-связывающих сайтов. Транскриптомный анализ. Микроанализ экспрессии. Серийный анализ экспрессии генов.					
<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	

#### 4. Формы текущего контроля

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)  
раздел дисциплины: Молекулярные основы жизни.

#### Примерное задание:

1. Строение и функции основных и минорных липидов мембран.

2. Характеристика методов установления трансмембранного распределения липидов
3. Трансмембранная асимметрия липидов
4. Биологическое значение текучести мембран
5. Влияние липидов на активности мембраносвязанных белков
6. Характеристика монотопных и политопных белков мембран
7. Строение, функции и рециркуляция клеточных рецепторов.
9. Рецепторы , участвующие в активации транскрипции.
10. Адгезивная функция мембран .

- лабораторная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: Структура и функции белков, основы протеомики.

**Примерное задание:**

1. Изоляция и очистка белков
2. Выделение нуклеиновых кислот

- доклад / конференция / реферат (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)

раздел дисциплины: Архитектура клеток, интеграция клеток и клеточных сигналов.

**Примерное задание:**

1. Молекулярные механизмы клетки.
2. Основные классы молекул в клетке.
3. Синтез и деградация молекул в клетках.
4. Внутренняя среда клеток. Передача и прием сигналов клетками.
5. Регуляция экспрессии генов.
6. Деление клеток.

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)

раздел дисциплины: Клеточный цикл.

**Примерное задание:**

11. Строение и функции десмосом и полудесмосом.
12. Щелевые межклеточные контакты, строение и функции.
13. Строение и функции синапсов.
14. Пептидные гормоны гипофиза, особенности синтеза, строение и функции.
15. Строение и функции цитокинов
16. Строение и функции факторов роста
17. Строение и функции нейромодуляторов.
18. Организация генома у вирусов.
19. Организация генома у прокариот
20. Организация генома митохондрий и хлоропластов

- доклад / конференция / реферат (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)

раздел дисциплины: Молекулярные основы онкопатологии.

**Примерное задание:**

7. Основные компоненты клеток.
8. Методы исследования основных компонентов клеток.
9. Молекулярные методы и сравнительная биология и эволюция.
10. Уровни структуры белков. Фолдинг, модификации и деградация белков.
11. Ферменты и химическая работа в клетке.
12. Сравнительная протеомика. Белковые взаимодействия

- доклад / конференция / реферат (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)

раздел дисциплины: Мутации.

**Примерное задание:**

13. Основные компоненты и функции цитоскелета.
14. Выделение клеток и их отдельных частей. Визуализация архитектуры клетки.
15. Рост культур клеток. Клеточные линии. Гибридомные клетки.
16. Общие черты клеточного цикла и его контроля
17. Развитие клеток. Специализация и дифференциации клеток
18. Опухолевые клетки и возникновение рака. Генетические основы рака

- устный опрос / собеседование (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)  
раздел дисциплины: Рекомбинация и репарация.

**Примерное задание:**

21. Особенности транскрипции генов рибосомных РНК
22. Патогенетические механизмы воздействия прионов на клетки эукариот
23. Механизмы и значение фолдинга белков.
24. Факторы роста и механизмы их воздействия на клетки
25. Экзационная репарация ДНК
26. Рекомбинантная репарация ДНК
27. Контроль клетки за прохождением клеточного цикла
28. Механизмы остановки клеточного цикла.
29. Роль каспаз и эндонуклеаз в процессе апоптоза.
30. Роль белка p53 в процессе апоптоза

- доклад / конференция / реферат (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)  
раздел дисциплины: Мобильные элементы и молекулярная эволюция.

**Примерное задание:**

19. Основные типы мутаций
20. Репарация ДНК
21. Субклеточные генетические элементы.
22. Эволюция ДНК, РНК и белковых последовательностей.
23. Горизонтальный перенос генов.
24. ДНК-секвенирование. Пиросеквенирование. Картирование сайтов.

- доклад / конференция / реферат (шкала: значение от 0 до 10, количество: 1)  
раздел дисциплины: ДНК-секвенирование и анализ экспрессии генов.

**Примерное задание:**

25. Анализ фрагментов ДНК. Исследование полиморфных вариантов.
26. Исследование экспрессии генов.
27. Транскриптомный анализ. Микроанализ экспрессии.
28. Атомные связи и молекулярные взаимодействия. Полярность связей. Взаимодействие ионов и растворимость.
29. Основные химические связи, связывающие клеточные структуры.
30. Химическое равновесие и биохимическая энергетика.

### **5. Формы промежуточной аттестации**

- зачет - 3 курс, 5 семестр (шкала: значение от 0 до 20)

**Примерное задание:**

1. Молекулярные механизмы клетки.
2. Основные классы молекул в клетке.
3. Синтез и деградация молекул в клетках.
4. Внутренняя среда клеток. Передача и прием сигналов клетками.
5. Регуляция экспрессии генов.
6. Деление клеток.
7. Основные компоненты клеток.

8. Методы исследования основных компонентов клеток.
9. Молекулярные методы и сравнительная биология и эволюция.
10. Уровни структуры белков. Фолдинг, модификации и деградация белков.
11. Ферменты и химическая работа в клетке.
12. Сравнительная протеомика. Белковые взаимодействия
13. Основные компоненты и функции цитоскелета.
14. Выделение клеток и их отдельных частей. Визуализация архитектуры клетки.
15. Рост культур клеток. Клеточные линии. Гибридные клетки.
16. Общие черты клеточного цикла и его контроля
17. Развитие клеток. Специализация и дифференциация клеток
18. Опухолевые клетки и возникновение рака. Генетические основы рака
19. Основные типы мутаций
20. Репарация ДНК
21. Субклеточные генетические элементы.
22. Эволюция ДНК, РНК и белковых последовательностей.
23. Горизонтальный перенос генов.
24. ДНК-секвенирование. Пиросеквенирование. Картирование сайтов.
25. Анализ фрагментов ДНК. Исследование полиморфных вариантов.
26. Исследование экспрессии генов.
27. Транскриптомный анализ. Микроанализ экспрессии.
28. Атомные связи и молекулярные взаимодействия. Полярность связей. Взаимодействие ионов и растворимость.
29. Основные химические связи, связывающие клеточные структуры.
30. Химическое равновесие и биохимическая энергетика.

**Критерии оценивания:**

11-20 баллов: обучающийся свободно ориентируется в материале, дает обстоятельные глубокие ответы на все поставленные вопросы; демонстрирует хорошее знание понятийно-категориального аппарата изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); умеет анализировать проблемы по дисциплине; высказывает собственную точку зрения на раскрываемые проблемы; четко грамотно формулирует свои мысли; демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач

0-10 баллов: обучающийся демонстрирует поверхностные знания материала, затрудняется в ответах на вопросы; не знает сущности основных понятий изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); испытывает трудности в анализе проблем по дисциплине.

**6. Балльная система оценивания по дисциплине**

ОФО

<b>Семестр (Курс) - 5 (3)</b>			
<b>Форма текущего контроля</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Максимальный балл</b>	<b>Максимальный приведенный балл</b>
доклад / конференция / реферат	Архитектура клеток, интеграция клеток и клеточных сигналов.	10	
доклад / конференция / реферат	ДНК-секвенирование и анализ экспрессии генов.	10	
доклад / конференция / реферат	Мобильные элементы и молекулярная эволюция.	10	

доклад / конференция / реферат	Молекулярные основы онкопатологии.	10	
доклад / конференция / реферат	Мутации.	10	
лабораторная работа	Структура и функции белков, основы протеомики.	20	
устный опрос / собеседование	Клеточный цикл.	10	
устный опрос / собеседование	Молекулярные основы жизни.	10	
устный опрос / собеседование	Рекомбинация и репарация.	10	
Максимальный текущий балл		100	80
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет	
Максимальный аттестационный балл		20	20
Общий балл по дисциплине		120	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

**- для зачета:**

Сумма баллов	Отметка
51-100	Зачтено
0-50	Не зачтено

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы

*основная литература*

1. Спирин, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А.С. Спирин. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110208>

*дополнительная литература*

1. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И.Ф. Жимулев ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с. - ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409>

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office. Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными

возможностями здоровья: Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

#### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

#### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### *Профессиональные базы данных*

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://biomolecula.ru/> - Электронный ресурс научных публикаций Биомолекула

2. <https://www.springernature.com/gp> - Springer Nature [международное издательство] : [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон]

3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> - Международный онлайн-портал научных публикаций

4. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»

### **9. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

**Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска, спектрофотометр, микроцентрифуга, роторы мешалка магнитная, дозатор, микроскопы, система блоттинга программно-аппаратный комплекс для визуализации и документирования ЭФ гелей и блоттинга, мульти-ротатор термостат типа Драй-блок, камера электрофоретическая горизонтальная, дозатор центрифуга лабораторная с охлаждением система визуализации с функцией флуоресцентной детекции (197022, город Санкт-Петербург, улица Профессора Попова, д. 4, лит. В учебная аудитория № 1 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - помещение № 319)

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, город Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д. 6, лит. А, пом. 23Н учебная аудитория № 4 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 23Н № 12)

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, г. Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д.6, лит.А пом.29Н учебная аудитория № 8 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 29Н № 4)

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

### **10. Методические материалы по освоению дисциплины**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

#### ***Методические указания по формам работы***

##### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

##### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

##### *Практические занятия*

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция.

<b>Наименование образовательной технологии</b>	<b>Краткая характеристика</b>
Проблемное обучение	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом

	индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся, построение проблемной ситуации (задачи) и обучение умению находить оптимальное решение для выхода из этой ситуации.
--	---

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
 В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует знания структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза для решения практических задач	<b>Знать:</b> механизмы транспорта молекул и ионов через клеточные мембраны, функции клеточных мембран; свойства генетического кода; основы процессов матричного синтеза; фазы клеточного цикла и типы деления клеток; молекулярные механизмы управления клеточным циклом; молекулярные процессы, связанные с формированием и разрушением микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов; механизмы движения и изменения формы клеток, формирования межклеточных контактов; основные лабораторные методы исследования; современное оборудование для изучения клетки в лабораторных условиях;  П.ТВ1 П.ТВ2 П.ТВ3 П.ТВ4 П.ТВ5 П.ТВ6 П.ТВ7 П.ТВ8 П.ТВ9 П.ТВ10 П.ТВ11 П.ТВ12 П.ТВ13 П.ТВ14 П.ТВ15 П.ТВ16 П.ТВ17 П.ТВ18 П.ТВ19 П.ТВ20 П.ТВ21 П.ТВ22 П.ТВ23 П.ТВ24 П.ТВ25 П.ТВ26 П.ТВ27 П.ТВ28 П.ТВ29 П.ТВ30 Т.У1_1

			T.Y2_1
			T.Y3_1
			T.Y4_1
			T.Y5_1
			T.Y6_1
			T.Y7_1
			T.Y8_1
			T.Y9_1
			T.Л1_2
			T.Y1_4
			T.Y2_4
			T.Y3_4
			T.Y4_4
			T.Y5_4
			T.Y6_4
			T.Y7_4
			T.Y8_4
			T.Y9_4
			T.Y10_4
			T.Y11_4
			T.Y12_4
			T.Д1_5
			T.Д2_5
			T.Д3_5
			T.Д4_5
			T.Д5_5
			T.Д6_5
			T.Д7_5
			T.Д8_5
			T.Д9_5
			T.Д10_5
			T.Д11_5
			T.Д12_5
			T.Д13_5
			T.Д14_5
			T.Д15_5
			T.Д1_6
			T.Д2_6
			T.Д3_6
			T.Д4_6
			T.Д5_6
			T.Д6_6
			T.Д7_6

			<p>Т.Д8_6 Т.Д9_6 Т.Д10_6 Т.Д11_6 Т.Д12_6 Т.Д13_6 Т.Д14_6 Т.Д1_8 Т.Д2_8 Т.Д3_8 Т.Д4_8 Т.Д5_8 Т.Д6_8 Т.Д7_8 Т.Д8_8 Т.Д9_8 Т.Д10_8 Т.Д11_8 Т.Д12_8 Т.Д13_8 Т.Д14_8</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить свойства полупроницаемости и избирательности клеточных мембран, механизмы специфического, неспецифического эндоцитоза и трасцитоза; объяснить механизмы субстратного, окислительного и фотофосфорилирования; произвести забор клеточного материала, подготовить к исследованию;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками идентификации клетки в состоянии плазмолиза и лизиса; способностью определять фазы митоза на микропрепаратах; навыками работы с современным оборудованием для</p>	<p>П.П1 П.П2 П.П3 П.П4 П.П5 П.П6 П.П7 П.П8 П.П9 П.П10  П.П1 П.П2 П.П3 П.П4 П.П5 П.П6 П.П7 П.П8</p>
--	--	--	--	--

			изучения заданного объекта;	П.П9 П.П10
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.1 Применяет в практической деятельности представления об основах биотехнологического производства, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>Знать:</b> основы молекулярной биологии клетки; иметь представление о новейших открытиях и перспективах дальнейшего развития молекулярной биологии; основы биотехнологии, основы биотехнологии и генной инженерии растений; основы генной инженерии и молекулярного моделирования; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества;	П.Т1 П.Т2 П.Т3 П.Т4 П.Т5 П.Т6 П.Т7 П.Т8 П.Т9 П.Т10 П.Т11 П.Т12 П.Т13 П.Т14 П.Т15 П.Т16 П.Т17 П.Т18 П.Т19 П.Т20 П.Т21 П.Т22 П.Т23 П.Т24 П.Т25 Т.Д1_3 Т.Д2_3 Т.Д3_3 Т.Д4_3 Т.Д5_3 Т.Д6_3 Т.У1_7 Т.У2_7 Т.У3_7 Т.У4_7 Т.У5_7 Т.У6_7 Т.У7_7 Т.У8_7 Т.У9_7 Т.У10_7

			<p>Т.У11_7 Т.У12_7 Т.Д1_9 Т.Д2_9 Т.Д3_9 Т.Д4_9 Т.Д5_9 Т.Д6_9 Т.Д7_9 Т.Д8_9 Т.Д9_9 Т.Д10_9 Т.Д11_9 Т.Д12_9 Т.Д13_9 Т.Д14_9 Т.Д15_9</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать схемы процессов матричного синтеза; демонстрировать современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии; формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов;</p> <p><b>Владеть:</b> представлениями об организации ядерного и цитоплазматического геномов, о методах генной, белковой и клеточной инженерии; принципами биотехнологии, генной инженерии, молекулярного моделирования;</p>	<p>П.П1 П.П2 П.П3 П.П4 П.П5 П.П6 П.П7 П.П8 П.П9 П.П10  П.П1 П.П2 П.П3 П.П4 П.П5 П.П6 П.П7 П.П8 П.П9 П.П10</p>
--	--	--	--	---

## 2. Контрольные задания. Текущая аттестация

устный опрос / собеседование - Молекулярные основы жизни.	Номер задания
---	---------------

Физико-химические свойства белков. Основные принципы выделения и очистки белков.	Т.У1_1
Методы определения гомогенности и молекулярной массы белка	Т.У2_1
Методы очистки белковых растворов от низкомолекулярных примесей.	Т.У3_1
Принцип метода гель-фильтрации, его практическое применение в биохимических исследованиях.	Т.У4_1
Основные принципы и методы разделения белков.	Т.У5_1
Метод аффинной хроматографии, его практическое применение в биохимических исследованиях.	Т.У6_1
Применение метода ВЖХ (высоко жидкостная хроматография) в биохимическом анализе.	Т.У7_1
Методы экстрагирования и фракционирования белка из биологического материала.	Т.У8_1
Применение метода изоэлектрического фокусирования в биохимическом анализе	Т.У9_1

<b>лабораторная работа - Структура и функции белков, основы протеомики.</b>	<b>Номер задания</b>
<p>Выделение нуклеиновых кислот</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности разных методов выделения</li> <li>2. Какой детергент используют для экстракции ДНК, каково его назначение?</li> <li>3. Чем отличаются процессы экстракции ДНК из растительных и животных тканей?</li> <li>4. Почему рН экстрагирующего буфера должен быть равен 8?</li> <li>5. Для чего используют фенол и хлороформ?</li> <li>6. Каковы основные этапы выделения и очистки нуклеиновых кислот при использовании методов сорбции?</li> <li>7. Каково действие гуанидинтиоционата?</li> <li>8. С какой целью применяется солевой буфер?</li> <li>9. Какова роль суспензии ионообменников?</li> </ol>	Т.Л1_2

<b>доклад / конференция / реферат - Архитектура клеток, интеграция клеток и клеточных сигналов.</b>	<b>Номер задания</b>
Структура вилки репликации. Характеристика белков, принимающих участие в репликации у <i>E. coli</i> .	Т.Д1_3
Теломераза, механизм репликации концов линейных хромосом.	Т.Д2_3
Репликация кольцевых молекул ДНК: образование тета-структуры (?), D-петли и репликация по типу катящегося кольца.	Т.Д3_3
Основные принципы и тактика исследований в биохимии.	Т.Д4_3
Современные биохимические анализаторы, возможности применения.	Т.Д5_3
Технология оценки результатов лабораторных исследований.	Т.Д6_3

<b>устный опрос / собеседование - Клеточный цикл.</b>	<b>Номер задания</b>
Молекулярный механизм репликации ДНК.	Т.У1_4
Транскрипция. Характеристика транскриптона и оперона. Условия,	Т.У2_4

необходимые для транскрипции.	
Молекулярные механизмы транскрипции. Посттранскрипционная модификация пре-м-РНК.	Т.У3_4
Структура т-РНК. Активация и рекогниция аминокислот. Роль аминокцил т-РНК – синтетазы.	Т.У4_4
Генетический код, его свойства.	Т.У5_4
Молекулярные механизмы инициации трансляции (образование инициаторного комплекса).	Т.У6_4
Молекулярные механизмы элонгации и терминации трансляции. Цикл элонгации, его энергетика.	Т.У7_4
Посттрансляционная модификация белка.	Т.У8_4
Молекулярные механизмы регуляции синтеза белка у прокариот (лактозный, триптофановый опероны).	Т.У9_4
Молекулярные механизмы регуляции синтеза белка у эукариот.	Т.У10_4
Особенности репликации, транскрипции и трансляции у эукариот.	Т.У11_4
Мутации, виды. Биологическое значение.	Т.У12_4

<b>доклад / конференция / реферат - Молекулярные основы онкопатологии.</b>	<b>Номер задания</b>
Опухолевые клетки и возникновение рака.	Т.Д1_5
Генетические основы рака	Т.Д2_5
Иммунобиохимические методы в биомедицинских исследованиях.	Т.Д3_5
Радиоизотопные методы в биохимическом анализе.	Т.Д4_5
Использование ДНК технологий в медицине.	Т.Д5_5
Лекарственные вещества активаторы и ингибиторы белкового синтеза.	Т.Д6_5
Биохимические аспекты источников разнообразия антител.	Т.Д7_5
Молекулярные основы специфического клеточного иммунитета	Т.Д8_5
Регуляция синтеза иммуноглобулинов	Т.Д9_5
Молекулярные основы специфического гуморального иммунитета	Т.Д10_5
Молекулярные основы неспецифического гуморального иммунитета	Т.Д11_5
Физиологические и биохимические механизмы регуляции иммунного ответа	Т.Д12_5
Эволюция иммунной системы	Т.Д13_5
Строение различных типов иммуноглобулинов	Т.Д14_5
Применение метода ядерного магнитного резонанса в биохимических анализах.	Т.Д15_5

<b>доклад / конференция / реферат - Мутации.</b>	<b>Номер задания</b>
Электрофоретические методы, применяемые в биологических исследованиях.	Т.Д1_6
Строение и физико-химические свойства ДНК. Характеристика В-формы спирали ДНК.	Т.Д2_6
Альтернативные формы двойной спирали ДНК. Характеристика Z-формы ДНК и ее биологическое значение.	Т.Д3_6
Суперспирализация ДНК. Характеристика ДНК-топоизомераз.	Т.Д4_6

Нуклеосомное строение хроматина. Эухроматин и гетерохроматин.	Т.Д5_6
Характеристика ДНК-полимераз E. coli.	Т.Д6_6
Характеристика ДНК-полимераз эукариот.	Т.Д7_6
Регуляция инициации репликации у E. coli. Структура участка старта репликации (ori C), участие белков Dna A, DnaB, DnaC и DnaG в процессе инициации.	Т.Д8_6
Интеграция фага лямбда в бактериальную хромосому (сайт-специфическая рекомбинация), механизм работы интегразы.	Т.Д9_6
Модель гомологичной рекомбинации: образование структур Холлидея, гетеродуплексов, миграция ветви и разрешение образовавшихся структур.	Т.Д10_6
Роль белков RecA, Rec BCD и Ruv ABC при рекомбинации у E. coli.	Т.Д11_6
Особенности структуры РНК-полимеразы E.coli: кор-фермент и холофермент, роль отдельных субъединиц.	Т.Д12_6
Стадии транскрипционного цикла у прокариот: инициация, элонгация, терминация.	Т.Д13_6
Структура бактериального промотора и механизм его распознавания РНК-полимеразой.	Т.Д14_6

<b>устный опрос / собеседование - Рекомбинация и репарация.</b>	<b>Номер задания</b>
Роль рекомбинации в пострепликативной репарации.	Т.У1_7
Эксцизионная репарация с помощью белков комплекса uvrABC.	Т.У2_7
Прямая репарация тиминовых димеров и алкилированных оснований.	Т.У3_7
Механизм SOS-репарации.	Т.У4_7
Репарация неправильно спаренных оснований с помощью комплекса белков MutHLS.	Т.У5_7
Эксцизионная репарация оснований	Т.У6_7
Эксцизионная репарация нуклеотида	Т.У7_7
Рекомбинационная репарация	Т.У8_7
Пигментная ксеродерма	Т.У9_7
Атаксия-телангиэктазия	Т.У10_7
Роль метилирования в процессах репарации	Т.У11_7
Источники энергии для репарации	Т.У12_7

<b>доклад / конференция / реферат - Мобильные элементы и молекулярная эволюция.</b>	<b>Номер задания</b>
Характеристика IS-элементов и транспозонов бактерий: структура и механизм перемещения.	Т.Д1_8
Структура и механизм перемещения Tu-элементов дрожжей.	Т.Д2_8
Структура и механизм перемещения copia-элементов дрозофилы.	Т.Д3_8
Структура и механизм перемещения LINE- и SINE-элементов.	Т.Д4_8
Структура и механизм перемещения Ac- и Ds-элементов кукурузы.	Т.Д5_8
Транспозоны	Т.Д6_8
Инсерционные элементы	Т.Д7_8
ДНК-транспозоны	Т.Д8_8

Ретротранспозоны	Т.Д9_8
F-плазида	Т.Д10_8
Бактериофаги	Т.Д11_8
Ретропозоны	Т.Д12_8
Составной транспозон	Т.Д13_8
Транспозоны у человека	Т.Д14_8

доклад / конференция / реферат - ДНК-секвенирование и анализ экспрессии генов.	Номер задания
ДНК-секвенирование.	Т.Д1_9
Пиросеквенирование.	Т.Д2_9
Картирование сайтов	Т.Д3_9
Анализ фрагментов ДНК.	Т.Д4_9
Исследование полиморфных вариантов.	Т.Д5_9
Транскриптомный анализ	Т.Д6_9
Микроанализ экспрессии.	Т.Д7_9
Механизм элонгации и терминации трансляции у прокариот и эукариот.	Т.Д8_9
Аминоацилирование тРНК: механизм действия аминоацил-тРНКсинтетаз.	Т.Д9_9
Молекулярные шапероны семейства Hsp 60.	Т.Д10_9
Молекулярные шапероны семейства Hsp 70.	Т.Д11_9
Процессинг рРНК у прокариот и эукариот.	Т.Д12_9
Процессинг тРНК у эукариот.	Т.Д13_9
Характеристика сплайсосомы: ее структурные компоненты, механизм функционирования.	Т.Д14_9
Транспортные РНК: первичная, вторичная и третичная структура, механизм функционирования.	Т.Д15_9

### 3. Контрольные задания. Промежуточная аттестация

Зачет. Практическое задание	Номер задания
Методы и платформы NGS (new generation sequencing)	П.П1
Секвенирование геномов отдельных видов и групп организмов	П.П2
Сравнительный анализ структуры генов и геномов	П.П3
Геномные браузеры и их возможности	П.П4
Эволюция геномов позвоночных.	П.П5
Факторы эволюции генома.	П.П6
Формирование генных семейств и образование псевдогенов.	П.П7
Методы секвенирования и сравнительного анализа транскриптомов	П.П8
Особенности митохондриальной ДНК.	П.П9
Применение митохондриальной ДНК в качестве маркера филогенетических взаимоотношений	П.П10

Зачет. Теоретический вопрос	Номер
-----------------------------	-------

	<b>задания</b>
Молекулярные механизмы клетки.	П.ТВ1
Общие черты клеточного цикла и его контроля	П.ТВ2
Основные классы молекул в клетке.	П.ТВ3
Развитие клеток. Специализация и дифференциации клеток	П.ТВ4
Синтез и деградация молекул в клетках.	П.ТВ5
Опухолевые клетки и возникновение рака. Генетические основы рака	П.ТВ6
Внутренняя среда клеток. Передача и прием сигналов клетками.	П.ТВ7
Основные типы мутаций	П.ТВ8
Регуляция экспрессии генов.	П.ТВ9
Репарация ДНК	П.ТВ10
Деление клеток.	П.ТВ11
Субклеточные генетические элементы.	П.ТВ12
Основные компоненты клеток.	П.ТВ13
Эволюция ДНК, РНК и белковых последовательностей.	П.ТВ14
Методы исследования основных компонентов клеток.	П.ТВ15
Горизонтальный перенос генов.	П.ТВ16
Молекулярные методы и сравнительная биология и эволюция.	П.ТВ17
ДНК-секвенирование. Пиросеквенирование. Картирование сайтов.	П.ТВ18
Уровни структуры белков. Фолдинг, модификации и деградация белков.	П.ТВ19
Анализ фрагментов ДНК. Исследование полиморфных вариантов.	П.ТВ20
Ферменты и химическая работа в клетке.	П.ТВ21
Исследование экспрессии генов.	П.ТВ22
Сравнительная протеомика. Белковые взаимодействия	П.ТВ23
Транскриптомный анализ. Микроанализ экспрессии	П.ТВ24
Основные компоненты и функции цитоскелета.	П.ТВ25
Атомные связи и молекулярные взаимодействия. Полярность связей. Взаимодействие ионов и растворимость.	П.ТВ26
Выделение клеток и их отдельных частей. Визуализация архитектуры клетки.	П.ТВ27
Основные химические связи, связывающие клеточные структуры.	П.ТВ28
Рост культур клеток. Клеточные линии. Гибридные клетки.	П.ТВ29
Химическое равновесие и биохимическая энергетика	П.ТВ30

<b>Зачет. Тестовый вопрос</b>	<b>Варианты ответов</b>	<b>Номер задания</b>
Уровни организации живого:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 молекулярно-генетический и клеточный</li> <li>2 популяционно-видовой и биогеоценотический</li> <li>3 субклеточный и сифоновый</li> <li>4 тканевой и колониальный</li> </ol>	П.Т1
Репликация – это:		П.Т2

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 синтез РНК на ДНК-матрице</li> <li>2 удвоение цепи ДНК</li> <li>3 синтез белка на матрице и-РНК</li> <li>4 изменение порядка расположения нуклеотидов в генетическом материале</li> </ol>	
Этапы репликации:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 инициация и элонгация</li> <li>2 элонгация и терминация</li> <li>3 инициация и терминация</li> <li>4 инициация, элонгация и терминация</li> </ol>	П.Т3
Участок, с которого начинается синтез РНК:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 промотор</li> <li>2 оперон</li> <li>3 терминатор</li> <li>4 нет правильного ответа</li> </ol>	П.Т4
У кишечной палочки репликацией является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ядро</li> <li>2 цитоплазма</li> <li>3 вакуоль</li> <li>4 хромосома</li> </ol>	П.Т5
р-РНК прокариот состоят из субъединиц:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 5</li> <li>2 16</li> <li>3 23</li> <li>4 все названные</li> </ol>	П.Т6
Инициацию репликации осуществляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ДНК-лигаза</li> <li>2 ДНК-полимераза-1</li> <li>3 РНК-праймер</li> <li>4 ДНК-полимераза-2</li> </ol>	П.Т7
Нить ДНК, синтезируемая в виде фрагментов Оказаки называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 запаздывающая</li> <li>2 ведущая</li> <li>3 двойная</li> <li>4 одинарная</li> </ol>	П.Т8
Принципы репликации:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 комплементарность</li> </ol>	П.Т9

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2 полуконсервативность</li> <li>3 антипараллельность</li> <li>4 все названные</li> </ol>	
Топоизомераза выполняет функцию:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 полимеризация ДНК</li> <li>2 устранение супервитков ДНК</li> <li>3 спирализация ДНК</li> <li>4 соединение фрагментов Оказаки</li> </ol>	П.Т10
ДНК-полимераза в качестве субстрата использует:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 пирофосфаты</li> <li>2 дезоксирибонуклеотиды</li> <li>3 рибонукдеозидтрифосфаты</li> <li>4 молекулы АТФ</li> </ol>	П.Т11
Из двух растущих цепей ДНК синтезируется фрагментами Оказаки:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ведущая цепь</li> <li>2 отстающая цепь</li> <li>3 отстранённая цепь</li> <li>4 обе цепи</li> </ol>	П.Т12
Короткие полирибонуклеотиды, инициирующие синтез фрагментов Оказаки:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 праймеры</li> <li>2 фрагменты Корнберга</li> <li>3 лигазы</li> <li>4 пирофосфаты</li> </ol>	П.Т13
Репликон – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 мультиэнзимный комплекс, связанный с ДНК</li> <li>2 единица репликации</li> <li>3 белок, ответственный за процесс репликации</li> <li>4 ) ведущая цепь ДН</li> </ol>	П.Т14
Репарационная эндонуклеаза:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 узнает заметно искаженные участки двойной спирали</li> <li>2 закрепляет мутагенную ошибку, допущенную ДНК-полимеразой</li> <li>3 вырезает участок вновь образованной цепи</li> <li>4 метилирует аденин в палиндромной последовательности ГАТЦ</li> </ol>	П.Т15

Каждая хромосома эукариот содержит :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 1 молекулу ДНК</li> <li>2 2 молекулы ДНК</li> <li>3 несколько молекул ДНК</li> <li>4 2 молекулы ДНК в связи с белками-гистонами</li> </ol>	П.Т16
Для действия ДНК-полимеразы необходимо присутствие:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ДНК-затравки</li> <li>2 РНК-затравки</li> <li>3 хеликазы</li> <li>4 3' OH затравки</li> </ol>	П.Т17
Фермент, способный наращивать концы линейных молекул ДНК:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 лигаза</li> <li>2 теломераза</li> <li>3 Оказаки</li> <li>4 полимеразы</li> </ol>	П.Т18
Белок, связывающийся с одноцепочечной ДНК –	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 SSB-белок</li> <li>2 хеликаза</li> <li>3 Топоизомераза</li> <li>4 праймаза</li> </ol>	П.Т19
Ряд небольших одноцепочечных фрагментов отстающей цепи ДНК –	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 фрагменты Оказаки</li> <li>2 фрагменты Корнберга</li> <li>3 праймеры</li> <li>4 пирофосфаты</li> </ol>	П.Т20
Реплисома – это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 единица репликации</li> <li>2 молекула ДНК, способная к самовоспроизведению</li> <li>3 мультиэнзимный комплекс, связанный с молекулой ДНК</li> <li>4 участок хромосомы прокариот</li> </ol>	П.Т21
Модель двойной спирали ДНК была предложена в:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 1953 году</li> <li>2 1949 году</li> <li>3 1956 году</li> <li>4 1926 году</li> </ol>	П.Т22

В результате нагревания молекулы ДНК до 100 С0 в течение 30 минут	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 образуются 2 равные по объему фракции ДНК</li> <li>2 молекула остается без изменений</li> <li>3 молекула распадется на нуклеотиды</li> <li>4 молекула перейдет в кристаллическую форму</li> </ol>	П.Т23
Запрещенным вариантом переноса информации является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 белок – РНК</li> <li>2 ДНК – ДНК</li> <li>3 ДНК – РНК</li> <li>4 РНК – белок</li> </ol>	П.Т24
Небольшие молекулы ДНК в цитоплазме бактерий:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 эписомы</li> <li>2 плазмиды</li> <li>3 репликоны</li> <li>4 нуклеосомы</li> </ol>	П.Т25

#### 4. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 5 (3)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
доклад / конференция / реферат	Архитектура клеток, интеграция клеток и клеточных сигналов.	10	
доклад / конференция / реферат	ДНК-секвенирование и анализ экспрессии генов.	10	
доклад / конференция / реферат	Мобильные элементы и молекулярная эволюция.	10	
доклад / конференция / реферат	Молекулярные основы онкопатологии.	10	
доклад / конференция / реферат	Мутации.	10	
лабораторная работа	Структура и функции белков,	20	

	основы протеомики.		
устный опрос / собеседование	Клеточный цикл.	10	
устный опрос / собеседование	Молекулярные основы жизни.	10	
устный опрос / собеседование	Рекомбинация и репарация.	10	
Максимальный текущий балл		100	80
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет	
Максимальный аттестационный балл		20	20
Критерии оценивания		<p>11-20 баллов: обучающийся свободно ориентируется в материале, дает обстоятельные глубокие ответы на все поставленные вопросы; демонстрирует хорошее знание понятийно-категориального аппарата изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); умеет анализировать проблемы по дисциплине; высказывает собственную точку зрения на раскрываемые проблемы; четко грамотно формулирует свои мысли; демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач</p> <p>0-10 баллов: обучающийся демонстрирует поверхностные знания материала, затрудняется в ответах на вопросы; не знает сущности основных понятий изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); испытывает трудности в анализе проблем по дисциплине.</p>	
Общий балл по дисциплине		120	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

**- для зачета:**

Сумма баллов	Отметка
51-100	Зачтено
0-50	Не зачтено

## 5. Список используемых сокращений

Текущая аттестация

Тип задания	Сокращение
внеаудиторное чтение	Т.В
доклад / конференция / реферат	Т.Д
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа /	Т.И

конспектирование научной литературы)	
итоговая лабораторная работа	Т.ЛР
кейс	Т.КС
коллоквиум	Т.К
контрольная работа	Т.КР
лабораторная работа	Т.Л
отчет (по научно-исследовательской работе / практике)	Т.О
письменная работа	Т.ПР
практическая работа	Т.П
расчетно-графическая работа	Т.РГ
семестровая работа	Т.СР
ситуационная задача / ситуационное задание / проект	Т.СЗ
творческая работа	Т.ТР
тест по итогам занятия	Т.Т
устный опрос / собеседование	Т.У
эссе	Т.Э

#### Промежуточная аттестация

Тип задания	Сокращение
Практическое задание	П.П
Теоретический вопрос	П.ТВ
Тестовый вопрос	П.Т