

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 05.07.2026 19:06:47  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
по учебно-воспитательной работе  
и молодежной политике  
профессор  
А. Сухинин  
«11» июня 2026 г.



Кафедра биохимии и физиологии

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

### «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль «Биоэкология»

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
06 апреля 2026 г.  
Протокол № 17

Зав. кафедрой биохимии и физиологии  
д.биол.н., профессор  
Л.Ю.Карпенко

Санкт-Петербург  
2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основная цель** дисциплины – дать студентам теоретические, методологические и практические знания о структуре и свойствах биологических макромолекул, участвующих в различных процессах; механизмах их взаимодействия. Сюда входят структура белков различного происхождения (глобулярных и фибриллярных), ферментов, механизм регуляции ферментативной активности, синтез молекул белка с участием в нем нуклеиновых кислот. Структура нуклеиновых кислот, основные этапы их синтеза и участие в биосинтезе белка. Особенностью молекулярной биологии является исследование структуры макромолекул в ее связи с функцией. Особенно наглядно это проявляется в случае ДНК. Однако предметом исследования молекулярной биологии являются и вирусы, микроорганизмы, полисахариды, липиды, клеточные структуры, биомембраны. В предмет изучения молекулярной биологии входят достижения генетической инженерии, вклад молекулярной биологии в биотехнологии.

Наряду с изучением строения и функций нормальных макромолекул, рассматриваются вопросы молекулярной патологии, ферментопатии, различные типы мутаций, прионовые болезни.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.03.01 «Биология».

Виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- организационно-управленческий

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**а) Общепрофессиональные компетенции:**

- 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);

**ОПК-3.1.** Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности

**ОПК-3.2.** Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов

**ОПК-3.3.** Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности

- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);

**ОПК-5.1.** Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

**ОПК-5.2.** Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

**б) Профессиональные компетенции:**

- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

*ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;*

*ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.*

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.14.03 «Молекулярная биология» является дисциплиной базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (уровень высшего образования бакалавриат).

Осваивается в 6 семестре.

При обучении дисциплине «Молекулярная биология» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин, Органическая химия, Физическая и коллоидная химия, Биологическая химия и Генетика.

Также «Молекулярная биология» связана с такими дисциплинами, как Введение в биотехнологию, Пищевая биотехнология, Генная инженерия и биотехнология, Физическая и коллоидная химия, Математика и математические методы в биологии, Информатика и современные информационные технологии, Физика, Микробиология, Вирусология, Иммунология.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	14	14
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них	14	14
Практическая подготовка	2	2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>72 / 2</b>	<b>72 / 2</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ”

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Л	ПЗ	Ш	Л	ПЗ	Ш	СР
1	Введение в молекулярную биологию. Краткий очерк развития науки. Объект исследования. Белки. Структура белковой молекулы. Строение и функции глобулярных и фибриллярных белков.	- 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);	6	2	2	6			
2	Ферменты. Строение и функция. Основные механизмы регуляции активности ферментов.	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности	6	1	1	3			
3	Кинетика ферментативных реакций. Механизм аллостерической регуляции.	<b>ОПК-3.2.</b> Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов	6	1	1	3			
4	Молекулярные основы и механизмы наследственности. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции. Ген. Генетический код. Репликация.	<b>ОПК-3.3.</b> Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности	6	1	1	3			
5	ДНК- и РНК-содержащие вирусы.	- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);	6	1	1	3			
6	Посттрансляционная модификация белков.	<b>ОПК-5.1.</b> Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.	6	1	1	3			
7	Фолдинг. Шапероны.	<b>ОПК-5.2.</b> Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	6	1	1	3			
8	Механизм сохранения постоянства и изменчивость генов. Мутационный процесс.	<b>б) Профессиональные компетенции:</b>	6	1	1	3			
9	Молекулярные пагологии. Ферментопатии.	- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).	6	-	-	6			
10	Структура и функции клеточных компонентов прокариот и эукариот.	<b>ПК-1.1</b> Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;	6	1	1	4			
11	Структура и свойства биомембран. Мембранные липиды. Строение и роль.	<b>ПК-1.2.</b> Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работает на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий	6	1	1	4			
12	Мембранные белки. Строение и роль. Полисахариды клеточных стенок. Строение и роль.		6	1	1	4			
			<b>ИТОГО ПО 6 СЕМЕСТРУ</b>			<b>14</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>44</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ [Электронный ресурс] / А.А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ – СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2018. – 67 с. – Режим доступа: <https://ebs.spbguv.m.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения: 06.04.2026)

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Карпенко, Л.Ю. Клиническая эндокринология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, С.В. Васильева, А.А. Бахта — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2018. — 126 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121306>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
2. Карпенко, Л.Ю. Спецглавы физических и химических наук [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта, К.П. Кинаревская, П.А. Полистовская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. — 67 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121320>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
3. Кригер, О.В. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Сухих, О.О. Бабич [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103922>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
4. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

1. Молекулярная биология / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына [и др.] ; Карпенко Л.Ю., Бахта А.А., Козицына А.И., Балыкина А.Б., Душенина О.А.. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 240 с.

### б) Дополнительная литература:

1. Карпенко, Л.Ю. Клиническая эндокринология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, С.В. Васильева, А.А. Бахта — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2018. — 126 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121306>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
2. Карпенко, Л.Ю. Спецглавы физических и химических наук [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта, К.П. Кинаревская, П.А. Полистовская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. — 67 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121320>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
3. Кригер, О.В. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Сухих, О.О. Бабич [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103922>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
4. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к лекционным и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт
2. <https://www.twirpx.com> – Все для студента

#### **Электронно-библиотечные системы:**

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [ЭБС «Консультант студента»](#)
3. [Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»](#)
4. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
5. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
6. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
7. [Российская научная Сеть](#)
8. [Электронно-библиотечная система IQlib](#)
9. [База данных международных индексов научного цитирования WebofScience](#)
10. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам [ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE](#)
11. Электронные книги издательства «Проспект Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
12. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

## **10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей,

системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **11.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://lk.spbguvvm.ru/login/index.php>

### **11.2. Программное обеспечение**

**Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Б1.О.14.03 Молекулярная биология	<b>104</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат, ФЭК КФК-3
	<b>105</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат, ФЭК КФК-3
	<b>106а</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат.
	<b>106б</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> ФЭК КФК-3.
	<b>112</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> ФЭК.
	<b>101</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99)	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, шкафы.

	Лаборатория кафедры	<i>Технические средства обучения:</i> весы настольные, центрифуга, ФЭК КФК-3.
	<b>010</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Моечная кафедры	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, стеллажи, шкафы. <i>Технические средства обучения:</i> плита электрическая, двойная раковина со сливом, сушильный шкаф, электроводонагреватель.
	<b>206</b> Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья. <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	<b>214</b> Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	<b>324</b> Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	<b>Бокс № 3</b> Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Приложение 1 на 11л.

Рабочую программу составил:

доктор биологических наук,

профессор

кандидат биологических наук,

доцент

Л.Ю. Карпенко

А.А.Бахта

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор  
по учебно-воспитательной работе  
и молодежной политике  
профессор  
\_\_\_\_\_ А.А. Сухинин  
«11» июня 2026 г.

**Кафедра биохимии и физиологии**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль «Биоэкология»**

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
06 апреля 2026 г.  
Протокол № 17

Зав. кафедрой биохимии и физиологии  
д.биол.н., профессор  
\_\_\_\_\_ Л.Ю.Карпенко

Санкт-Петербург  
2026 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основная цель** дисциплины – дать студентам теоретические, методологические и практические знания о структуре и свойствах биологических макромолекул, участвующих в различных процессах; механизмах их взаимодействия. Сюда входят структура белков различного происхождения (глобулярных и фибриллярных), ферментов, механизм регуляции ферментативной активности, синтез молекул белка с участием в нем нуклеиновых кислот. Структура нуклеиновых кислот, основные этапы их синтеза и участие в биосинтезе белка. Особенностью молекулярной биологии является исследование структуры макромолекул в ее связи с функцией. Особенно наглядно это проявляется в случае ДНК. Однако предметом исследования молекулярной биологии являются и вирусы, микроорганизмы, полисахариды, липиды, клеточные структуры, биомембраны. В предмет изучения молекулярной биологии входят достижения генетической инженерии, вклад молекулярной биологии в биотехнологии.

Наряду с изучением строения и функций нормальных макромолекул, рассматриваются вопросы молекулярной патологии, ферментопатии, различные типы мутаций, прионовые болезни.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.03.01 «Биология».

Виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- организационно-управленческий

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**а) Общепрофессиональные компетенции:**

- 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);

**ОПК-3.1.** Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности

**ОПК-3.2.** Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов

**ОПК-3.3.** Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности

- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);

**ОПК-5.1.** Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

**ОПК-5.2.** Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

**б) Профессиональные компетенции:**

- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

***ПК-1.1** Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;*

***ПК-1.2.** Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.*

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.14.03 «Молекулярная биология» является дисциплиной базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (уровень высшего образования бакалавриат).

Осваивается в 6 семестре.

При обучении дисциплине «Молекулярная биология» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин, Органическая химия, Физическая и коллоидная химия, Биологическая химия и Генетика.

Также «Молекулярная биология» связана с такими дисциплинами, как Введение в биотехнологию, Пищевая биотехнология, Генная инженерия и биотехнология, Физическая и коллоидная химия, Математика и математические методы в биологии, Информатика и современные информационные технологии, Физика, Микробиология, Вирусология, Иммунология.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	14	14
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них	14	14
Практическая подготовка	2	2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>72 / 2</b>	<b>72 / 2</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ”

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр					Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
			Л	ПЗ	ПП	СП	СР	
1	Введение в молекулярную биологию. Краткий очерк развития науки. Объект исследования. Белки. Структура белковой молекулы. Строение и функции глобулярных и фибриллярных белков.	- 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);	6	2	2		6	
2	Ферменты. Строение и функция. Основные механизмы регуляции активности ферментов.	<i>ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности</i>	6	1	1		3	
3	Кинетика ферментативных реакций. Механизм аллостерической регуляции.	<i>ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов</i>	6	1	1		3	
4	Молекулярные основы и механизмы наследственности. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции. Ген. Генетический код. Репликация.	<i>ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности</i>	6	1	1		3	
5	ДНК- и РНК-содержащие вирусы.	- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);	6	1	1		3	
6	Синтез белка. Транскрипция. Трансляция генетического кода.	<i>ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.</i>	6	1	1		3	
7	Посттрансляционная модификация белков. Фолдинг. Шапероны.	<i>ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</i>	6	1	1		3	
8	Механизм сохранения постоянства и изменчивость генов. Мутационный процесс.	<i>б) Профессиональные компетенции:</i>	6	1	1		3	
9	Молекулярные патологии. Ферментопатии. Прионовые болезни.	- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).	6	-	-	2	6	
10	Структура и функции клеточных компонентов прокариот и эукариот.	<i>ПК-1.1. Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;</i>	6	1	1		4	
11	Структура и свойства биомембран. Мембранные липиды. Строение и роль.	<i>ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работает на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий</i>	6	1	1		4	
12	Полисахариды клеточных стенок. Строение и роль.		6	1	1		4	
<b>ИТОГО ПО 6 СЕМЕСТРУ</b>			<b>14</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>44</b>	

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ [Электронный ресурс] / А.А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ – СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2018. – 67 с. – Режим доступа: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения: 06.04.2026)

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Карпенко, Л.Ю. Клиническая эндокринология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, С.В. Васильева, А.А. Бахта — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2018. — 126 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121306>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
2. Карпенко, Л.Ю. Спецглавы физических и химических наук [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта, К.П. Кинаревская, П.А. Полистовская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. — 67 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121320>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
3. Кригер, О.В. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Сухих, О.О. Бабич [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103922>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
4. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

1. Молекулярная биология / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына [и др.] ; Карпенко Л.Ю., Бахта А.А., Козицына А.И., Балыкина А.Б., Душенина О.А.. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 240 с.

### б) Дополнительная литература:

1. Карпенко, Л.Ю. Клиническая эндокринология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, С.В. Васильева, А.А. Бахта — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2018. — 126 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121306>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
2. Карпенко, Л.Ю. Спецглавы физических и химических наук [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта, К.П. Кинаревская, П.А. Полистовская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2019. — 67 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121320>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
3. Кригер, О.В. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Сухих, О.О. Бабич [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103922>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)
4. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>. — Загл. с экрана. (дата обращения: 06.04.2026)

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к лекционным и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт
2. <https://www.twirpx.com> – Все для студента

#### **Электронно-библиотечные системы:**

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [ЭБС «Консультант студента»](#)
3. [Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»](#)
4. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
5. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
6. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
7. [Российская научная Сеть](#)
8. [Электронно-библиотечная система IQlib](#)
9. [База данных международных индексов научного цитирования WebofScience](#)
10. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам [ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE](#)
11. Электронные книги издательства «Проспект Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
12. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление -- для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

## **10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей,

системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **11.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://lk.spbguvvm.ru/login/index.php>

### **11.2. Программное обеспечение**

**Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Б1.О.14.03 Молекулярная биология	<b>104</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат, ФЭК КФК-3
	<b>105</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат, ФЭК КФК-3
	<b>106а</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> вытяжной шкаф, термостат.
	<b>106б</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> ФЭК КФК-3.
	<b>112</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска. <i>Технические средства обучения:</i> ФЭК.
	<b>101</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99)	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, шкафы.

	Лаборатория кафедры	<i>Технические средства обучения:</i> весы настольные, центрифуга, ФЭК КФК-3.
	<b>010</b> (196084, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, дом 99) Моечная кафедры	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, стеллажи, шкафы. <i>Технические средства обучения:</i> плита электрическая, двойная раковина со сливом, сушильный шкаф, электроводонагреватель.
	<b>206</b> Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья. <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	<b>214</b> Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	<b>324</b> Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	<b>Бокс № 3</b> Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Приложение 1 на 11 л.

Рабочую программу составил:  
доктор биологических наук,  
профессор  
кандидат биологических наук,  
доцент



Л.Ю. Карпенко



А.А.Бахта

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины»

**Кафедра биохимии и физиологии**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся**  
**при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО**

по дисциплине

**«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль «Биоэкология»**

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2026

Санкт-Петербург  
2026 г.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	- 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);	Введение в молекулярную биологию.	Тест, дискуссия
2.		Ферменты.	Тест, дискуссия
3.	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности	Молекулярные основы и механизмы наследственности.	Тест, дискуссия
4.	<b>ОПК-3.2.</b> Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов	Синтез белка.	Тест, дискуссия
5.	<b>ОПК-3.3.</b> Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности	Механизм сохранения постоянства и изменчивость генов.	Тест, дискуссия
6.	- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5); <b>ОПК-5.1.</b> Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах. <b>ОПК-5.2.</b> Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Структура и функции клеточных компонентов прокариот и эукариот.	Тест, дискуссия
7.	<b>б) Профессиональные компетенции:</b> - способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1). <b>ПК-1.1</b> Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи; <b>ПК-1.2.</b> Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий	Структура и свойства биомембран.	Тест, дискуссия

## Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2.	Сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы сообщений

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство		
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо		отлично	
<p>- 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)</p> <p><b>ОПК-3.1.</b> Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности</p>	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Тест, дискуссия	
	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме	Тест, дискуссия
	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Тест, дискуссия
<p>- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5)</p>						
<p><b>ОПК-5.1.</b> Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.</p>	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Тест, дискуссия	
	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные умения,	Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы все основные умения	Тест, дискуссия	
<p><b>ОПК-5.2.</b> Применяет в профессиональной деятельности</p>	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные умения,	Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы все основные умения	Тест, дискуссия	

<p>современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>решены типовые задачи с нетрebyми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>умения, решены все основные задачи с нетрebyми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>
<p align="center"><b>- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)</b></p>				
<p><b>ПК-1.1</b> Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много нетрebyх ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько нетрebyх ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>
<p><b>ПК-1.2.</b> Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с нетрebyми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с нетрebyми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>
				<p>Тест, дискуссия</p>
				<p>Тест, дискуссия</p>

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

#### **3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости**

##### **3.1.1. Тесты**

###### **Формируемая компетенция:**

ПК-1 способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Индикаторы компетенций:

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий

#### **ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА**

##### **Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

###### **Задание 1.**

*Прочитайте текст и выберите правильный ответ.*

Молекулярная биология изучает:

1. протекание биологических процессов на молекулярном уровне;
2. строение клетки;
3. морфологическое и физиологическое многообразие бактерий и вирусов.
4. Анатомию животных

Ответ: 1.

###### **Задание 2.**

*Прочитайте текст и выберите правильный ответ.*

Функции мембран:

1. регуляция обмена между клеткой и средой, разделительная функция, рецепторная;

2. транспортная функция, электрическая;

3. верны ответы 1 и 2.

4. Все ответы неверны

Ответ: 3

###### **Задание 3.**

*Прочитайте текст и выберите правильный ответ.*

Вопрос 3. Аминокислоты могут проявлять свойства:

1. кислот;
2. Оснований и кислот;
3. Солей

4. Оксидов

Ответ: 2

**Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов**

**Задание 4.**

*Выберете из предложенных вариантов все правильные ответы*

Каким(ими) методом(ами) можно секвенировать ДНК? Запишите правильные варианты ответа в алфавитном порядке без разделителей строчными буквами.

1. метод секвенирования по Сэнгеру
2. метод секвенирования по Эдману
3. масс-спектрометрия
4. пиросеквенирование

Ответ: 14

**Задание 5.**

*Выберете из предложенных вариантов все правильные ответы*

*Нуклеотид – это мономер...*

1. белков
2. ДНК
3. РНК
4. жиров

Ответ: 23

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий

**Задание 6.**

*Прочитайте текст и выберите соответствия*

Сопоставьте название прибора с областью его применения

<b>Названия прибора:</b>	<b>Возможное применение:</b>
А. Амплификатор для проведения ПЦР	1. Разделение фрагментов ДНК в агарозном геле
Б. Ламинарный шкаф	2. Разделение смеси молекул
В. Камера для электрофореза	3. Определение нуклеотидной последовательности генома комнатной мухи
Г. Проточный цитофлуориметр	4. Разделение смеси частиц при помощи центробежной силы
Д. Секвенатор	5. Создание стерильных условий для работы
Е. Центрифуга	6. Изучение дифференциальной экспрессии генов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е
---	---	---	---	---	---

--	--	--	--	--	--

Ответ: А6Б5В1Г2Д3Е4

**Задание 7.**

*Прочитайте задание и установите соответствие*

Установите соответствие между описанием структуры и уровнем организации белковой молекулы

Характеристика структуры белка	Уровень организации белковой молекулы
А. линейная структура	1. четвертичная
Б. спираль или «гармошка»	2. вторичная
В. глобула	3. первичная
Г. конгломерат глобул	4. третичная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д	Е

Ответ: А3Б2В4Г1

**Задание 8.**

*Прочитайте задание и установите соответствие*

Установите соответствие между нуклеиновой кислотой и ее структурными компонентами

Структура	Вид нуклеиновой кислоты
А. Двойная спираль	1.РНК
Б. Одна цепочка	2.ДНК

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: А2Б1

**Задание 9.**

*Прочитайте задание и установите соответствие*

Установите соответствие между ферментами и их функциями при репликации ДНК.

Фермент	Функции при репликации ДНК.
А. ДНК-хеликаза	1. Собирает «дочерние» цепи ДНК
Б. ДНК-полимераза	2. Сшивает части «дочерних» нитей
В. ДНК-топоизомераза	3. Раскручивает «материнскую» спираль на две нити
Г. Лигазы	4. Скручивает «дочерние» молекулы ДНК

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б4В1Г3

**Задание 10.**

*Прочитайте задание и установите соответствие*

Установите соответствие между нуклеиновой кислотой и ее структурными компонентами:

Азотистое основание	Вид нуклеиновой кислоты
А. Азотистое основание Тимин	1.РНК
Б. Азотистое основание Урацил	2.ДНК

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: А2Б1

### Задания закрытого типа на установление последовательности

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

#### Задание 11.

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность процессов, протекающих при биосинтезе белка.

1. Трансляция
2. Транскрипция
3. образование пептидных связей
4. транспорт аминокислот к рибосоме
5. перемещение и-РНК к рибосоме.

Ответ: 25413

#### Задание 12.

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Установите последовательность стадий трансляции.

1. движение малой субъединицы рибосомы вдоль иРНК до старт-кодона
2. присоединение первой тРНК и большой субъединицы рибосомы
3. сдвиг рибосомы на один триплет
4. присоединение следующей тРНК
5. образование пептидной связи
6. присоединение малой субъединицы рибосомы к иРНК

Ответ: 612453

#### Задание 13.

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Установите правильную последовательность стадий транскрипции информационной РНК у эукариот.

1. присоединение нуклеотидов к растущей цепи РНК
2. расплетение спиралей ДНК
3. присоединение РНК-полимеразы I к гену
4. отсоединение предшественника РНК
5. созревание молекулы РНК
6. выход РНК из ядра

Ответ: 321456

#### Задание 14.

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Установите последовательность процессов, обеспечивающих биосинтез белка.

1. поступление кодона иРНК в активный центр рибосомы
2. вход стоп-кодона иРНК в активный центр рибосомы

3. синтез иРНК на матрице ДНК
  4. распознавание кодоном антикодона
  5. образование пептидных связей
- Ответ: 31452

**Задание 15.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Установите, в какой последовательности происходит процесс редупликации ДНК.

1. раскручивание спирали молекулы ДНК
2. воздействие фермента ДНК-полимеразы на молекулу
3. отделение одной цепи ДНК от другой
4. образование двух молекул ДНК из одной
5. присоединение к каждой цепи ДНК комплементарных нуклеотидов

Ответ: 13254

### ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий

**Задание 16.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ*

Две цепи ДНК удерживаются водородными связями. Определите число водородных связей в этой цепи ДНК, если известно, что нуклеотидов с аденином 12, с гуанином 20.

Ответ: 84 водородных связей.

**Задание 17.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ*

Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТГГАГТГАГТТА. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны тРНК и аминокислотную последовательность фрагмента молекулы белка.

Ответ: иРНК А-Ц- Ц-У- Ц- А-Ц-У-Ц-А- А-У, тРНК У- Г –Г; А- Г-У; Г-А-Г; У- У-А, аминокислотную последовательность белка: тре, сер, лей, асп

**Задание 18.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ*

Нуклеотидная последовательность рибосомного гена: – АГГГЦЦЦГААТТГАТГЦАЦГГАТТТТЦ–. Какую структуру имеет РНК, кодируемая этим фрагментом? Какой вид РНК и в результате какого процесса будет синтезироваться? Какую функцию выполняет этот вид РНК? Ответ поясните.

Ответ: 1) дан фрагмент молекулы ДНК; известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице; по принципу комплементарности определяем нуклеотидный состав р-РНК: УЦЦЦГГГЦУУААЦУАЦГУГЦЦУААААГ–; 2) синтезируется молекула р-РНК в результате транскрипции; 3) р-РНК выполняют структурную функцию, так как входят в состав рибосом

**Задание 19.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ*

Молекулярная масса полипептида составляет 40000. Определите длину кодирующего его гена, если молекулярная масса одной аминокислоты в среднем равна 100, а расстояние между соседними нуклеотидами в цепи ДНК составляет 0,34 нм.

Ответ: длина гена 408 нм

### **Задание 20.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ*

Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет около  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядре при овогенезе перед началом деления, в конце телофазы мейоза I и мейоза II. Объясните полученные

Ответ: масса ДНК перед началом деления  $12 \cdot 10^{-9}$  мг, в конце телофазы мейоза I -  $6 \cdot 10^{-9}$  мг, в конце телофазы мейоза II -  $3 \cdot 10^{-9}$  мг.

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

Индикаторы компетенций:

ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности.

ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов

ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности.

## **ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА**

### **Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности.

#### **Задание 1.**

*Выберите из предложенных вариантов один правильный ответ*

Окончание полипептида, содержащее аминокислотную группу, называется:

1. С – конец;
2. N – конец;
3. пептидная связь;
4. Т - конец.

Ответ: 2.

#### **Задание 2.**

*Выберите из предложенных вариантов один правильный ответ*

Мономерами белков являются:

1. нуклеотиды;
2. нуклеосомы;
3. Аминокислоты;
4. Миньоны

Ответ: 3.

### Задание 3.

*Выберете из предложенных вариантов один правильный ответ*

Процесс элонгации в трансляции – это:

1. начало синтеза белка;
2. удлинение полипептидной цепи белка;
3. окончание синтеза белка.
4. фолдинг

Ответ: 2

### Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов

### Задание 4.

*Выберете из предложенных вариантов все правильные ответы*

ДНК в клетках эукариот содержится:

1. В цитоплазме
2. В пластидах.
3. В ядре
4. В митохондриях
5. В рибосомах

Ответ: 234

### Задание 5.

*Выберете из предложенных вариантов все правильные ответы*

ДНК в клетках эукариот содержится:

В состав простых белков входят следующие элементы:

1. углерод
2. водород
3. азот
4. кислород
5. железо
6. сера

Ответ: 12346

### Задания закрытого типа на установление соответствия

ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов

### Задание 6.

*Прочитайте задание и установите соответствие*

Подберите к определениям наиболее подходящие термины.

Определение	Термин
-------------	--------

А. Впячивание плазматической мембраны в цитоплазму	1. гиалоплазма
Б. Органоид клетки, состоящий из стопок мембранных уплощенных мешков, плотно прилегающих друг к другу диктиосом с расположенными по периферии вакуолями	2. вакуолярная система
В. Одномембранная система цитоплазмы, включающая весь эндоплазматический ретикулум и различные вакуоли	3. аппарат Гольджи
Г. Сложная коллоидная система, состоящая из глобулярных белков, ферментов, транспортных РНК и микротрабекулярной сети	4. мезосома

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А4Б3В2Г1

### Задание 7.

*Прочитайте задание и установите соответствие*

Подберите к определениям наиболее подходящие термины.

Определение	Термин
А. Гликопротеиновый комплекс толщиной 3–4 нм, обращенный в межклеточное пространство и состоящий из полисахаридов, связанных с мембранными белками	1. диплосома
Б. Центриоли, расположенные под прямым углом друг к другу, причем проксимальный конец дочерней центриоли смотрит на поверхность материнской и на триплетях последней располагается аморфный материал в виде выростов	2. параплазмолеммальный слой;
В. Многочисленные впячивания внутренней мембраны в виде плоских гребней	3. кристы
Г. Органоиды сплюсненно-сфероидной формы размером 15×25 нм, состоящие из двух субъединиц, активный центр которых образован РНК	4. рибосомы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В3Г4

### Задание 8.

*Подберите к определениям наиболее подходящие термины.*

Определение	Термин
А. Организмы, использующие для построения своего тела углекислый газ в качестве единственного или главного источника углерода и обладающие как системой ферментов для ассимиляции углекислого газа, так и способностью синтезировать все компоненты клетки	1 АДФ
Б. Нуклеотид, состоящий из аденина, рибозы и двух	2 автотрофы

остатков фосфорной кислоты	
В. Внутриклеточная структура эукариот, лежащая в основании ресничек и жгутиков и служащая для них опорой	3 карта хромосомы
Г. Схема взаимного расположения генов, находящихся в одной группе сцепления	4 кинетосома

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В4Г3

### Задание 9.

Подберите к определениям наиболее подходящие термины.

Определение	Термин
А. Молекулярный комплекс, ассоциированный с наружной поверхностью плазматической мембраны в животных клетках. Толщина – несколько десятков нанометров	1 гликокаликс
Б. Обобщённое изображение кариотипа с соблюдением с соблюдением усреднённых количественных отношений между отдельными хромосомами и их частями	2 ионный канал
В. Молекулярные структуры, встроенные в биологические мембраны и осуществляющие активный перенос частиц в сторону более высокого электрохимического потенциала	3 идиограмма
Г. Содержимое клеточного ядра, в которое погружены хроматиды и различные внутриядерные гранулы	4 кариоплазма

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А1Б3В2Г4

### Задание 10.

Подберите к определениям наиболее подходящие термины.

Определение	Термин
А. искусственный специфический синтез большого числа копий небольшого фрагмента ДНК на базе ПЦР	1 Азотистое основание
Б. гетероциклическая азотсодержащая молекула, входящая в состав ДНК и РНК	2 Амплификация
В. вещество наследственности; единственный тип молекул, способных к самовоспроизводству и кодированию генетической информации	3 Дезоксирибонуклеиновая кислота
Г. молекула ДНК или её участок, репликация которого протекает под контролем одного репликатора	4 Репликон

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В3Г4

## Задания закрытого типа на установление последовательности

ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности.

### Задание 11

*Установите, в какой последовательности происходит процесс репликации ДНК.*

1. раскручивание спирали молекулы
2. воздействие специальных белков на молекулу ДНК
3. отделение одной цепи от другой на части молекулы ДНК
4. присоединение к каждой цепи ДНК комплементарных нуклеотидов
5. образование двух молекул ДНК из одной

Ответ: 21345

### Задание 12

*Установите последовательность процессов, происходящих на рибосоме.*

1. тРНК отрывается от иРНК и выталкивается из рибосомы
2. рибосома нанизывается на иРНК, в ней размещается два триплета
3. к двум триплетам присоединяются два комплементарных триплета тРНКс аминокислотам
4. рибосома перемещается на соседний триплет, к которому тРНК доставляет новую аминокислоту
5. рядом расположенные аминокислоты на рибосоме взаимодействуют с образованием пептидной связи

Ответ: 23541

### Задание 13.

*Установите последовательность процессов, происходящих в ходе мейоза.*

1. Расположение пар гомологичных хромосом в экваториальной плоскости.
2. Конъюгация, кроссинговер.
3. Расхождение сестринских хроматид.
4. Образование гаплоидных ядер с однохроматидными хромосомами.
5. Расхождение гомологичных хромосом.

Ответ: 21534.

### Задание 14.

*Установите последовательность действий при закладке опыта, доказывающего необходимость света для фотосинтеза.*

1. Через трое суток вынем растение из шкафа и поставим его под электрическую лампочку или на яркий свет.
2. Обесцвеченный лист промоем водой, расправим и обольём слабым раствором йода.
3. Поместим примулу (или пеларгонию) на 2–3 дня в тёмный шкаф для оттока органических веществ из листьев. Часть листа прикроем с двух сторон полоской из чёрной бумаги.
4. Через 8–10 часов лист срежем, снимем чёрную полоску и опустим его в горячий спирт для обесцвечивания.
5. Освещенная часть листа окрасится в синий цвет, а закрытая чёрной полоской останется без изменений. Это свидетельствует об образовании крахмала в освещенной части листа.

Ответ: 31425

**Задание 15.**

*Установите правильную последовательность основных этапов фотосинтеза.*

1. восстановление углекислого газа до глюкозы
2. перенос электронов переносчиками и образование АТФ и НАДФ·Н
3. образование крахмала
4. возбуждение молекулы хлорофилла светом
5. переход возбужденных электронов на более высокий энергетический уровень

Ответ: 45213

**ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА****Задание 16.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Объясните суть эксперимента, выполненного А. Херши и М. Чейз в 1952 при использовании радиоизотопного метода.

Ответ: Бактериофаги росли на 2 разных средах:

1. На среде, содержащей радиоактивный изотоп серы, включенный в белковые оболочки
  2. На среде содержащей радиоактивный изотоп фосфора, включенный в ДНК
- Полученными фагами заражали клетки *E. coli*. Оказалось, что бактерии, зараженные фагами серы, не содержали радиоактивной метки, а бактерии, зараженные фагами фосфора, были радиоактивны.

Следовательно, ДНК является наследственным материалом.

**Задание 17.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Перечислите ферменты, участвующие в репликации молекулы ДНК с указанием их функций.

Ответ: ДНК-геликаза-разрыв водородных связей; ДНК-топоизомераза-разрыв фосфодиэфирной связи в одной из цепей двойной спирали; ДНК-полимераза- наращивает каждую одноцепочечную цепь дочерних ДНК по принципу комплементарности, в направлении 5-3; ДНК-праймаза-синтез РНК-затравок; ДНК-лигаза-катализирует образование фосфодиэфирной связи

**Задание 18.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Перечислите отличия процессов синтеза ДНК и синтеза РНК

Ответ:

1. Синтез ДНК-репликация; синтез РНК-транскрипция
2. РНК-полимераза не нуждается в затравке
3. Транскрипция-больше точек инициации
4. Число молекул РНК-полимеразы в клетке больше, чем при репликации

**Задание 19.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Чем отличается структура гена прокариот от гена эукариот? Значение при транскрипции.

Ответ:

Прокариоты:

1. Основная часть ДНК-гены
2. Гены образуют кластеры-опероны с общим промотором и регулятором
3. Гены не имеют интронов

4. Транскрипция и трансляция разделены во времени

Эукариоты:

1. Основная часть ДНК не является генами
2. Каждый ген имеет свой промотор и регулятор
3. Большинство генов состоят из экзонов и интронов
4. Транскрипция и трансляция разделены в пространстве и во времени

### **Задание 20.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Нарисуйте схему строения зрелой информационной РНК эукариот. Опишите функции ее компонентов.

Ответ:

1. Колпачок- послед. нуклеотидов с метилированными основаниями, которая обеспечивает узнавание малых субъединиц рибосом.

2. Лидер-вводная послед. нуклеотидов, комплементарная последовательности в молекуле мРНК малой субъединицы рибосом, обеспеч. прикрепление иРНК к малой субъединице

3. Стартовый кодон-триплет нуклеотидов, кодирующ. в бол. случаев аминокислоту формилметионин

4. Кодированная часть-последовательность кодонов, шифрующих опред. Послед. аминокислот в соответствующей пептидной цепи

5. Трейлер- концевая часть молекулы иРНК, включ. нонсенс-кодон и поли-А последовательность

ОПК-5 - способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Индикаторы компетенций:

ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

### **ЗАДАНИЕ ЗАКРЫТОГО ТИПА**

**Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов**

ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

### **Задание 1.**

*В состав гликокаликса входят:*

1. белки и углеводы
2. углеводы и нейтральные жиры
3. углеводы и фосфолипиды
4. белки и неорганические вещества

Ответ: 1

### **Задание 2.**

*Фагоцитоз – это:*

1. захват клеткой жидкости
2. захват твердых частиц
3. транспорт веществ через мембрану

4. ускорение биохимических реакций

Ответ: 2

**Задание 3.**

*В состав ядрышка входит:*

1. ДНК
2. р-РНК
3. белок и ДНК
4. белок и р-РНК.

Ответ: 4

**Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных вариантов**

**Задание 4.**

*Выберите из предложенных вариантов все правильные ответы*

Для вирусов характерны следующие свойства живой материи

1. раздражимость
2. рост и развитие
3. наследственность
4. обмен веществ
5. изменчивость
6. размножение

Ответ: 356

**Задание 5.**

*Внешнюю оболочку, состоящую из двойного слоя плазматической мембраны клетки хозяина, имеет вирусы*

1. табачной мозаики
2. бактерий
3. ВИЧ
4. Кори

Ответ: 13

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

**Задание 6**

*Установите соответствие между направлением современной биотехнологии и его биологической основой*

Определение	Термин
А. Клеточная инженерия	1. Основана на получении гибридных молекул ДНК и введении этих молекул в клетки других организмов
Б. Генетическая инженерия	2. Основана на изучении биологических особенностей клеток и внедрении компьютерных методов контроля технологических решений, позволяющих максимально реализовать полезные свойства клеток

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ: А2Б1

**Задание 7.***Подберите к определениям наиболее подходящие термины.*

Определение	Термин
А. переход ДНК из двунитевой формы в одонитевую при разрыве водородных связей между комплементарными парами оснований под воздействием высоких температур	1 Комплементарность оснований
Б. свойство нуклеиновых оснований специфически спариваться друг с другом	2 Денатурация ДНК (плавление ДНК)
В. фермент комплементарного синтеза ДНК	3 Отстающая цепь
Г. цепь дочерней ДНК, на которой синтез комплементарной цепи во время репликации осуществляется посредством соединения фрагментов Оказаки	4 ДНК-полимераза

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В4Г3

**Задание 8***Подберите к определениям наиболее подходящие термины.*

Определение	Термин
А. регуляторный участок ДНК, усиливающий транскрипцию с ближайшего к нему промотора	1. Теломераза.
Б. фермент группы трансфераз, контролирующей размер, количество и нуклеотидный состав теломеров хромосом	2. Эксцизионная репарация
В. явление восстановления молекул ДНК, основанное на удалении поврежденного участка и последующем его восстановлении ДНК-полимеразой, использующей в качестве матрицы комплементарную цепь	3. Эхансер
Г. взаимный обмен генетическим материалом между гомологичными хромосомами, приводящий к новой комбинации аллелей.	4. Кроссинговер

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А3Б1В2Г4

**Задание 9.***Подберите к определениям наиболее подходящие термины.*

Определение	Термин
А. концевой участок хромосомы, иногда богатый гетерохроматином, играющим роль в сохранении целостности хромосомы.	1. геном
Б. полная генетическая система клетки, определяющая характер онтогенетического развития организма и наследственную передачу в ряду поколений всех структурных и функциональных признаков	2. Фрагменты Оказаки
В. фрагменты ДНК размером в несколько тысяч	3. Теломер

(бактерии) или несколько сотен (эукариоты) нуклеотидов, вновь синтезирующиеся в период ДНК-репликации с запаздывающей нити	
Г. процесс перемещения небольшой последовательности нуклеотидов в новый генетический локус	4. Транспозиция.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ1В2Г4

### Задание 10.

Подберите к определениям наиболее подходящие термины.

Определение	Термин
А. у прокариот совокупность совместно транскрибируемых генов, обычно контролирующая родственные биохимические функции, экспрессия которых находится под контролем общего регуляторного элемента	1. Альтернативный сплайсинг
Б. процесс, обеспечивающий кодирование одним геном структурно и обычно функционально различающихся полипептидов.... сопровождается соединением экзонов гена в разных комбинациях с образованием различных зрелых молекул м-РНК	2. Оперон
В. небольшие кольцевые двухцепочечные молекулы ДНК, способные к автономной репликации, которые могут присутствовать в различном числе копий в бактериальных клетках; часто используются в качестве векторных молекул	3. Матричные РНК (м-РНК).
Г. молекулы РНК, состоящие из последовательностей, комплементарных экзонам генов; образуются в результате сплайсинга и концевых модификаций из молекул первичного РНК-транскрипта.	4. Плазмиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В4Г3

### Задания закрытого типа на установление последовательности

ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

#### Задание 11.

Установите последовательность этапов окисления молекул крахмала в ходе энергетического обмена.

1. образование молекул ПВК (пировиноградной кислоты)
2. расщепление молекул крахмала до дисахаридов
3. образование углекислого газа и воды
4. образование молекул глюкозы

Ответ: 2413

**Задание 12.**

*Установите правильную последовательность процессов, происходящих во время митоза.*

1. распад ядерной оболочки
2. утолщение и укорочение хромосом
3. выстраивание хромосом в центральной части клетки
4. начало движения хромосом к центру
5. расхождение хроматид к полюсам клетки
6. формирование новых ядерных оболочек

Ответ: 214356

**Задание 13.**

*Установите последовательность процессов, происходящих на рибосоме.*

1. тРНК отрывается от иРНК и выталкивается из рибосомы
2. рибосома нанизывается на иРНК, в ней размещается два триплета
3. к двум триплетам присоединяются два комплементарных триплета тРНК с аминокислотами
4. рибосома перемещается на соседний триплет, к которому тРНК доставляет новую аминокислоту
5. рядом расположенные аминокислоты на рибосоме взаимодействуют с образованием связей

Ответ: 23541

**Задание 14**

*Установите последовательность событий при образовании структур белка, начиная с наименьшего уровня организации белковой молекулы.*

1. Образование дисульфидных связей между глобулами
2. Образование ионных связей между разными  $\alpha$ -спиралями одной полипептидной цепи
3. Образование водородных связей между витками  $\alpha$ -спирали
4. Образование аминокислотной цепи
5. Присоединение олигосахарида к белку с четвертичной структурой

Ответ: 43215

**Задание 15.**

*Установите последовательность конфигурационных уровней макромолекулы:*

1. дальний конфигурационный порядок
2. конфигурация мономерного звена
3. конфигурация диады
4. конфигурация цепи в целом

Ответ: 2314

**ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА**

**Задание 16.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Дайте определение понятию генетический код и охарактеризуйте общие свойства генетического кода.

Ответ: Генетический код- совокупность правил, согласно которым в живых клетках последовательность кодонов (генов и мРНК) переводится в последовательность аминокислот (белков). Собственно перевод (трансляцию) осуществляет рибосома, которая

соединяет аминокислоты в цепочку согласно инструкции, записанной в кодонах мРНК. Соответствующие аминокислоты доставляются в рибосому молекулами тРНК. Генетический код всех живых организмов Земли един (имеются лишь незначительные вариации), что свидетельствует о наличии общего предка.

Общие свойства генетического кода:

1. Триплетность - каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами;
2. Вырожденность (избыточность) - многие аминокислотные остатки кодируются несколькими кодонами;
3. Однозначность - каждый отдельный кодон кодирует только один аминокислотный остаток;
4. Универсальность - генетический код одинаков для всех исследованных организмов;
5. Компактность - между кодонами в и - РНК нет «занятых» нуклеотидов, которые не входят в последовательность кодонов данного гена.
6. Неперекрываемость - кодоны одного гена не перекрываются, (исключение: вирус и бактериофаги).

### **Задание 17.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Опишите структуру и функцию митохондрий

Ответ: Митохондрия двумембранная сферическая или эллипсоидная органелла диаметром обычно около 1 микрометра.

Характерна для большинства эукариотических клеток, как автотрофов (фотосинтезирующие растения), так и гетеротрофов (грибы, животные). Энергетическая станция клетки; основная функция – окисление органических соединений и использование освобождающейся при их распаде энергии для генерации электрического потенциала, синтеза АТФ и термогенеза. Эти три процесса осуществляются за счёт движения электронов по электронно-транспортной цепи белков внутренней мембраны. Они также осуществляют собственный биосинтез жирных кислот (mtFASII), который необходим для биогенеза митохондрий и клеточного дыхания. Количество митохондрий в клетках различных организмов существенно отличается: так, одноклеточные зелёные водоросли (хлорелла, политомелла), а также эвглены и трипаносомы имеют лишь одну гигантскую митохондрию, тогда как ооцит и амёба *Chaos chaos* содержат 300 000 и 500 000 митохондрий соответственно; у кишечных анаэробных энтамёб и некоторых других паразитических простейших митохондрии отсутствуют. В специализированных клетках органов животных содержатся сотни и даже тысячи митохондрий (мозг, сердце, мышцы).

В соответствии с теорией симбиогенеза, митохондрии появились в результате захвата примитивными клетками (прокариотами) бактерий. Клетки, которые не могли сами использовать кислород для генерации энергии, имели серьёзные ограничения в возможностях развития; бактерии же (прогеноты) могли это делать. В процессе развития симбиоза прогеноты благодаря повысившейся энергоэффективности передали множество своих генов сформировавшемуся ядру теперь уже эукариот. Вот почему современные митохондрии больше не являются самостоятельными организмами. Хотя их геном кодирует компоненты собственной системы синтеза белка, многие ферменты и белки, необходимые для их функционирования, кодируются ядерными хромосомами, синтезируются в цитоплазме клетки и только потом транспортируются в органеллы. В исследовании 2023 года было обнаружено, что морские бактерии из рода *Iodidimonas* имеют общего предка с митохондриями, они ближайшие ныне живущие родственники древнего эндосимбионта захваченного в ходе симбиогенеза 1,6—1,8 млрд. лет назад

### **Задание 18.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Опишите виды и функции РНК

Ответ: Выделяют три вида РНК: матричная (информационная) РНК – мРНК (иРНК), транспортная РНК – тРНК, рибосомная РНК – рРНК.

Все виды РНК представляют собой неразветвленные одноцепочечные полинуклеотиды, которые имеют специфическую пространственную конформацию. Информация о строении всех видов РНК хранится в ДНК. Процесс синтеза РНК на матрице ДНК называется транскрипцией.

Наиболее хорошо изученными являются транспортные РНК (тРНК), которые содержат обычно от 76 до 85 нуклеотидов и имеют молекулярную массу от 25 000 до 30 000 D. На долю тРНК приходится от 6 до 14 % от общего содержания РНК в клетке. Отвечает тРНК за транспорт аминокислот к месту синтеза белка, – к рибосомам. В клетке встречается около 30 видов тРНК, каждый из них имеет характерную только для него последовательность нуклеотидов.

Рибосомные РНК (рРНК) содержат 3 000–5 000 нуклеотидов. На долю рРНК приходится 80–85 % от общего содержания РНК в клетке. В комплексе с рибосомными белками рРНК образует рибосомы – органеллы, осуществляющие синтез белка (трансляцию).

Информационные (матричные) РНК разнообразны по содержанию нуклеотидов и молекулярной массе (до 30 000 нуклеотидов). На их долю приходится до 5 % от общего содержания РНК в клетке. Функции мРНК: • перенос генетической информации от ДНК к рибосомам; • матрица для синтеза молекулы белка; • определение аминокислотной последовательности первичной структуры белковой молекулы.

### Задание 19.

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Опишите процесс транскрипции

Ответ: Транскрипция (лат. transcriptio – переписывание) – это перенос генетической информации с ДНК на РНК, т. е. процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы, происходящий во всех живых клетках. Транскрипция состоит из стадий инициации, элонгации и терминации. В результате транскрипции образуются три класса молекул РНК: матричные (мРНК), транспортные (тРНК) и рибосомальные (рРНК). При транскрипции транскрибируются только небольшие участки молекулы ДНК. Транскрибируемый участок ДНК ограничен со стороны 3'-конца промотором – участком, с которым связывается РНК-полимераза, а со стороны 5'-конца – терминатором, т. е. участком, в котором прерывается синтез РНК. Последовательность ДНК, ограниченная промотором и терминатором, представляет собой единицу транскрипции – транскриптон

РНК-полимераза в качестве субстратов для синтеза РНК использует рибонуклеозид-5'-трифосфаты (АТФ, ГТФ, ЦТФ и УТФ). Как и ДНК-полимераза, при репликации РНК-полимераза удлиняет цепь, присоединяя нуклеотиды к 3'-концу, наращивая цепь в направлении 5'→3'. Из двух цепей ДНК транскрибируется только одна. В отличие от ДНК-полимеразы РНК-полимераза не нуждается в затравке. Нуклеотиды присоединяются к цепи в соответствии с принципом комплементарности. Образовавшаяся в результате транскрипции РНК комплементарна матричной цепи ДНК

В процессе транскрипции выделяют три стадии: инициацию, элонгацию и терминацию. На стадии инициации РНК-полимераза, взаимодействуя с промотором, вызывает расхождение цепей ДНК (плавление ДНК) и начинает синтез молекулы РНК. В процессе транскрипции расплетенный участок ДНК (транскрипционный пузырек) занимает 12–18 пар оснований. Как только РНК-полимераза достигнет завершающих последовательностей, запускается последняя стадия – терминация. По ее завершении происходит освобождение вновь синтезированной цепи РНК (см. рис. 11). Синтезированные молекулы РНК могут подвергаться посттранскрипционным ковалентным модификациям – так называемому процессингу (созреванию): РНК

синтезируются в виде более длинных предшественников, которые затем расщепляются и модифицируются. В процессе созревания у некоторых предшественников тРНК наряду с удалением концевых последовательностей может происходить и присоединение нуклеотидных последовательностей, играющих важную роль в их функционировании. В 1959 г. за открытие механизма биологического синтеза РНК американскому и испанскому биохимику Северо Очоа (Severo Ochoa) была присуждена Нобелевская премия.

#### **Задание 20.**

*Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ*

Опишите уровни организации наследственного материала

Ответ: различают следующие уровни структурно-функциональной организации наследственного материала: генный, хромосомный и геномный. Элементарной структурой генного уровня организации является ген. Гены клеток эукариот находятся в хромосомах, обеспечивая хромосомный уровень организации наследственного материала. Гены одной хромосомы образуют группу сцепления и совместно передаются от родителей потомкам. Вся совокупность генов организма в функциональном отношении ведет себя как целое и образует единую 33 систему, называемую геномом или генотипом. Один и тот же ген в разных генотипах может проявлять себя по-разному. Набор генов организма, которые он получает от своих родителей, называется генотипом, а содержание генов в гаплоидном наборе хромосом – геномом. Совокупность всех внешних и внутренних признаков организма, развивающихся на основе генотипа под воздействием факторов среды, называется фенотипом. Фенотип можно определить как внешнее проявление какого-либо признака. В фенотипе никогда не реализуются все генотипические возможности, фенотип каждого организма есть лишь частный случай проявления его генотипа в онтогенезе (в конкретно сложившихся условиях индивидуального развития). Все гены по функциям подразделяются на структурные и функциональные. Структурные гены несут информацию о белках и последовательности нуклеотидов в различных видах РНК. Среди функциональных генов выделяют гены-модуляторы, усиливающие или ослабляющие действие структурных генов, и гены-регуляторы, влияющие на работу структурных генов. Известно, что генотип у всех соматических клеток организма одинаковый (следствие равного распределения генетического материала между дочерними клетками при митозе), однако клетки разных тканей и органов одного организма сильно отличаются (нервные, мышечные, эпителиальные, соединительнотканые). В разных клетках работают разные блоки генов.

### **3.1.2. Темы сообщений**

**Формируемые компетенции:** 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**); способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (**ОПК-5**); способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (**ПК-1**).

1. Строение и структура белковой молекулы.
2. Конформация белка и ее значение.
3. Глобулярные и фибриллярные белки.
4. Белки – ферменты. Аллостерический механизм регуляции.

5. Белки – гормоны.
6. Взаимосвязь строения и функций. Примеры.
7. Основные этапы синтеза белка.
8. Фолдинг и его значение. Шапероны.
9. Молекулярная патология белка.
10. Строение и роль ДНК.
11. Строение и роль РНК.
12. Биосинтез ДНК.
13. Транскрипция РНК. Созревание.
14. Понятие ген и геном.
15. Мутации.
16. РНК-содержащие вирусы и ДНК-содержащие вимусы.
17. Клетка прокариот и эукариот. Сравнительный анализ строения и функций.
18. Строение и функции органелл.
19. Стволовые клетки.
20. Строение и функции мембранных белков.
21. Строение и функции мембранных липидов.
22. Свойства биомембран.
23. Рецепторная функция.
24. Транспортная функция.
25. ДНК- и РНК-содержащие вирусы.
26. Клетка прокариот и эукариот. Основные различия.
27. Биомембраны клеток. Строение.
28. Мембранные белки. Структура и функции.
29. Мембранные липиды. Структура и функции.
30. Основные функции БМ.
31. Генетические модификации а) растений, б) животных.
32. Успехи генной инженерии (*E.coli*).
33. Вклад молекулярной биологии в биотехнологии.
34. Стволовые клетки и молекулярная биология. Перспективы использования.

### 3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

#### 3.2.1 Перечень вопросов к зачету

**Формируемые компетенции:** 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); способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5); способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

1. Предмет и задачи молекулярной биологии.
2. Белки. Структура белковой молекулы.
3. Строение и функции глобулярных и фибриллярных белков.
4. Ферменты. Строение и функции.
5. Основные механизмы регуляции активности ферментов.
6. Механизм аллостерической регуляции.
7. Молекулярные основы и механизмы наследственности.
8. Строение и функции ДНК и РНК.

9. Ген. Генетический код.
10. Репликация.
11. Транскрипция.
12. Трансляция генетического кода.
13. Посттрансляционная модификация белков.
14. Фолдинг.
15. Шапероны.
16. Механизм сохранения постоянства и изменчивость генов.
17. Мутационный процесс.
18. Молекулярные патологии. Прионы.
19. ДНК- и РНК-содержащие вирусы.
20. Клетка прокариот и эукариот. Основные различия.
21. Биомембраны клеток – мембранные липиды.
22. Биомембраны клеток – мембранные белки.
23. Транспортная функция биомембран.
24. Рецепторные функции биомембран.
25. Характерные свойства биомембран.
26. Успехи генной инженерии.
27. Вклад молекулярной биологии в биотехнологии.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

##### Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

##### Критерии оценивания знаний обучающихся при заслушивании сообщений:

• **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью.

• **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях.

• **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании сообщения;

• **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживается существенное непонимание проблемы или сообщение не представлено вовсе.

##### Критерии знаний при проведении зачета:

• **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

• **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 5. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины «Молекулярная биология» (Б1.О.14.03)**  
**для подготовки бакалавров**  
**по направлению подготовки 06.03.01 Биология,**  
**профиль «Генетика животных»**

**Цель освоения дисциплины:** дать студентам теоретические, методологические и практические знания о структуре и свойствах биологических макромолекул, участвующих в различных процессах; механизмах их взаимодействия.

**Место дисциплины в учебном плане:** Б1.О.14.03, обязательная часть, осваивается в 6 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-3, ОПК-5, ПК-1.

**Краткое содержание дисциплины:** Объективная основа формирования фундаментальной научной дисциплины «Молекулярная биология» заключается в том, что биология макроорганизма складывается на основе биологии макромолекул таких соединений, как белки, нуклеиновые кислоты. Дисциплина изучает строение различных белков и их функции в организме. Подробно рассматриваются вопросы биосинтеза белков и его основные этапы. Большой интерес вызывает тема прионов и прионовых болезней. Рассматриваются последние достижения в изучении генома и митохондриальной ДНК. Отдельно рассматриваются часто встречаемые типы мутаций, в т.ч. мутаций ферментов и гормонов, фибриллярных и глобулярных белков с рассмотрением отдельных белков в организме. Достижения генной инженерии и биотехнологии занимают отдельное место в структуре дисциплины.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет:** 2 зачетные единицы, 72 часа.

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет.

**Аннотация**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Молекулярная биология» (Б1.О.14.03) для подготовки бакалавров**  
**по направлению подготовки 06.03.01 Биология**  
**профиль «Биоэкология»**

**Цель освоения дисциплины:** дать студентам теоретические, методологические и практические знания о структуре и свойствах биологических макромолекул, участвующих в различных процессах; механизмах их взаимодействия.

**Место дисциплины в учебном плане:** Б1.О.14.03, обязательная часть, осваивается в 6 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-3, ОПК-5, ПК-1.

**Краткое содержание дисциплины:** Объективная основа формирования фундаментальной научной дисциплины «Молекулярная биология» заключается в том, что биология макроорганизма складывается на основе биологии макромолекул таких соединений, как белки, нуклеиновые кислоты. Дисциплина изучает строение различных белков и их функции в организме. Подробно рассматриваются вопросы биосинтеза белков и его основные этапы. Большой интерес вызывает тема прионов и прионовых болезней. Рассматриваются последние достижения в изучении генома и митохондриальной ДНК. Отдельно рассматриваются часто встречаемые типы мутаций, в т.ч. мутаций ферментов и гормонов, фибриллярных и глобулярных белков с рассмотрением отдельных белков в организме. Достижения генной инженерии и биотехнологии занимают отдельное место в структуре дисциплины.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет:** 2 зачетные единицы, 72 часа.

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет.