

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 03.07.2026 16:21:18  
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  
А.А. Сухинин  
11.06.2026г.

**Кафедра генетических и репродуктивных биотехнологий**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине  
**«МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА»**

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 – Биология

Профиль Генетика животных

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
02.03. 2026 г.  
Протокол № 9

Зав. кафедрой генетических и  
репродуктивных биотехнологий  
д-р ветеринар. наук., профессор,  
Корочкина Е.А.

Санкт-Петербург  
2026 г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** - дать необходимую теоретическую базу по истории молекулярной генетики, о структуре биополимеров, отвечающих за наследование, о молекулярных механизмах репликации, репарации, синтезе белка, об основах ПЦР и секвенирования.

### **Задачи дисциплины:**

- получение знаний по цитологическим и молекулярным основам наследственности,
- изучение процессов транскрипции, репликации, репарации;
- изучение основ синтеза белка;
- ознакомление с современными методами генетических исследований;
- изучение функций РНК;
- геномные и постгеномные технологии.

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

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

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;

ОПК-3.1. 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

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

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

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

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.

ПКО-1 Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных

ПКО-1.1. Разрабатывает план выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации

ПКО-1.2. Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности

ПКО-1.3. Проводит подбор племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий

ПКО-1.4. Способен производить анализ хозяйственно-технологических условий, истории формирования, генеалогической структуры племенного стада животных в организации

ПКО-1.5. Владеет методами правового регулирования племенного животноводства по планированию и проведению селекционно-племенной работы в племенных организациях

ПКО-4. Способен выполнять исследования в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы

ПКО-4.1. Знает методики выполнения измерений в области молекулярно-генетической экспертизы

ПКО-4.2. Умеет оформлять технические записи и отчеты по результатам молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных

ПКО-4.3. Владеет методикой получения нуклеиновых кислот из биологического материала в соответствии с методикой выполнения измерений

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.23 «Молекулярная генетика» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, Профиль Генетика животных.

Осваивается в 5 семестре.

Дисциплина «» является вариативной и связана со следующими дисциплинами:

- Введение в специальность
- Основы биоэтики
- Введение в биотехнологию
- Профессиональная этика
- Генная инженерия и биотехнология
- Селекция животных
- Биология размножения и развития
- Основы генетики
- Селекция животных
- Введение в биотехнологию

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «Молекулярная генетика»

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	16	16
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>Зачет с оц.</b>	<b>Зачет с оц.</b>
<b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Организация и управление вопросами воспроизводства в животноводстве»

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Л	П П	ПЗ	ПП СР
1.	История молекулярной биологии	ОПК-3, ОПК-5	5	2			2
2.	Структура основных биополимеров клетки: ДНК, РНК, белки.	ОПК-3, ОПК-5	5	2			2
3.	Генетическая регуляция клеточного цикла.	ОПК-3, ОПК-5	5	2			8
4.	Молекулярные механизмы репарации ДНК.	ОПК-3, ОПК-5	5	2			8
5.	Механизмы межклеточной сигнализации. Роль гормонов в регуляции активности генов.	ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	5	2			6
6.	Контроль экспрессии генов.	ОПК-3, ОПК-5	5	2			6
7.	Методы изучения активности генов.	ОПК-3, ОПК-5	5	2			4
8.	Генная инженерия и генная терапия.	ПКО-4, ПКО-1	5	2			4
9.	Хроматин. Упаковка ДНК. Механизмы ремоделирования хроматина.	ОПК-3, ОПК-5	5		2		2
10.	Методы изучения структуры хроматина.	ОПК-3, ОПК-5	5		2		4
11.	Гомологичная рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация и нехомологичное соединение концов.	ОПК-3, ОПК-5	5		2		4

12.	Мобильные генетические элементы прокариотической и эукариотической клетки	ПКО-4	5			2		4
13.	Генетические механизмы дифференцировки клеток.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		6
14.	Репликация. Регуляция репликации у прокариот и эукариот.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		4
15.	Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		2
16.	Транскрипция. Посттранскрипционные модификации РНК.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		2
17.	Трансляция. Синтез белка и регуляция трансляции.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		2
18.	РНК-интерференция, регуляторные РНК.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		2
19.	Полимеразная цепная реакция: принцип и применение.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		2
20.	Разновидности ПЦР. ПЦР «в реальном времени». ПЦР с обратной транскрипцией.	ОПК-3, ОПК-5	5			2		2
21.	Лабораторная работа: «In silico PCR - дизайн праймеров, расчет компонентов реакционной смеси, составление протокола реакции	ПКО-4, ПКО-1, ПК-1	5			2		8
22.	Лабораторная работа: «Постановка ПЦР»	ПКО-4, ПКО-1, ПК-1	5			2		6
23.	Секвенирование ДНК.	ПКО-4, ПКО-1, ПК-1	5			2		8
24.	Лабораторная работа: «Выравнивание нуклеотидных последовательностей»	ПКО-4, ПКО-1, ПК-1	5			2		
25.	Геномные и постгеномные технологии.	ПКО-4, ПКО-1, ПК-1	5			2		
<b>ИТОГО ПО 5 СЕМЕСТРУ</b>			<b>16</b>			<b>34</b>		<b>58</b>

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

### 6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Жигачев А.И., Уколов П.И., Шараськина О.Г., Петухов В.Л. Практикум по ветеринарной генетике М. Колос, 2011.
2. 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: 02.03.2026)

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Уколов, Петр Иванович. Генетика и селекция рыб : учебное пособие / Уколов Петр Иванович, Пристач Лилия Николаевна , Шараськина Ольга Геннадьевна. - Санкт-Петербург : КВАДРО, 2019. - 216 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81149>. (дата обращения 02.03.2026).
2. П. И. Уколов, Ю. В. Мукий Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии : учебно-метод. пособие для студ. вет. и зоотехн. фак. вузов по дисциплине "Ветеринарная генетика" / сост.; СПбГАВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2017. - 29 с. Режим доступа: [Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии Уколо](http://www.iprbookshop.ru/13033) (дата обращения: 02.03.2026).
3. Божкова, В. П. Основы генетики : учебное пособие / В. П. Божкова. — М. : ПАРАДИГМА, 2009. — 270 с. — ISBN 978-5-4214-0001-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13033>. (дата обращения: 02.03.2026).
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика, Новосибирск 2007.- 479с.  
Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279> (дата обращения: 02.03.2026).
5. Петухов, Валерий Лаврентьевич. Ветеринарная генетика: учеб. / Петухов Валерий Лаврентьевич, А. И. Жигачев, Г. А. Назарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1996. - 384 с.
6. Петухов, Валерий Лаврентьевич. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики: по спец. "Ветеринария" / Петухов Валерий Лаврентьевич, Жигачев Анатолий Иванович, Назарова Галина Александровна. - М.: Агропромиздат, 1985. - 369 с.
7. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : [база данных] / Научный журнал Экологическая генетика — Москва — Доступ к полным текстам свободный <http://ecolgenet.ru/> (Дата обращения: 02.03.2026)
8. Архив научных журналов [Электронный ресурс] : [база данных] / Генетика — Москва — Доступ к полным текстам свободный <http://www.vigg.ru/genetika/> (Дата обращения: 02.03.2026)

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

### а) основная литература:

1. Уколов П.И., Пристач Л.Н., О.Г. Шараськина Генетика и селекция рыб СПб., Квадро, 2019.

### б) дополнительная литература:

1. Генетика, учебник для вузов/ Под редакцией академика РАМН В.И. Иванова.- М.: «Академкнига», 2006.- 638с.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика, Новосибирск 2007.- 479с.

3. Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с.
4. Карманова, Е.П. Практикум по генетике : [допущено МСХ РФ] : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов. - Петрозаводск : ПетрГУ, 2004. - 204 с. Есть 185 экз.

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

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

1. <http://www.mgavm.ru/> - информационный сайт МГАВМиБ. (дата обращения 02.03.2026).
2. [www.Meduniver.com](http://www.Meduniver.com) – медицинский информационный сайт. (дата обращения 02.03.2026).
3. <https://www.genome.jp/kegg/> - киотская энциклопедия генов и геномов (дата обращения 02.03.2026).
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Национальный центр биотехнологической информации (дата обращения 02.03.2026).

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

1. ЭБС «СПБГУВМ» <https://spbguvm.ru/student/old/electronie-resursi/> (дата обращения 02.03.2026).
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 02.03.2026).
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?> (дата обращения 02.03.2026).
4. SciPeople – научная сеть <http://scipeople.ru/> (дата обращения 02.03.2026).
5. Электронные ресурсы аграрных вузов <https://spbguvm.ru/student/old/electronie-resursi/electron-resurs-dr-vuzov/> (дата обращения 02.03.2026).
6. Международная наукометрическая база данных Scopus <https://www.scopus.com/standard/marketing.uri> (дата обращения 02.03.2026).

## **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://spbguvm.ru/academy/eios> (дата обращения 02.03.2026).

### 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	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

соответствии с учебным планом		
Генетика и селекция рыб	324 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская, д. 5) Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска. <i>Технические средства обучения:</i> компьютер MT Cel 330 с подключением к сети «Интерда» и доступом в электронную информационно-образовательную среду, Проектор BenQ MS504 <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> визуальные наглядные пособия
	206 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
	214 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
	324 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
	Бокс № 3 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 \_\_\_\_\_ стр.

Рабочую программу составили:

Д-р ветеринар. наук, профессор кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий

 Корочкина Е.А.

Канд. биол. наук, доцент кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий

 Кузнецова Т.Ш.

Канд.биол. наук доцент кафедры генетических и репродуктивных Биотехнологий

 Крутикова А.А.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.23 «Молекулярная генетика», уровень высшего образования**  
**бакалавриат, направление подготовки 06.03.01 – Биология**  
**профиль Генетика животных**

**Цель освоения дисциплины:** дать необходимую теоретическую базу по истории молекулярной генетики, о структуре биополимеров, отвечающих за наследование, о молекулярных механизмах репликации, репарации, синтезе белка, об основах ПЦР и секвенирования.

**Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина Б1.В.23 «Молекулярная генетика» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, Профиль Генетика животных.

Осваивается в 5 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются компетенции ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПКО-1, ПКО-4

**Краткое содержание дисциплины:**

- История молекулярной биологии
- Структура основных биополимеров клетки: ДНК, РНК, белки.
- Генетическая регуляция клеточного цикла.
- Молекулярные механизмы репарации ДНК.
- Механизмы межклеточной сигнализации. Роль гормонов в регуляции активности генов.
- Контроль экспрессии генов.
- Методы изучения активности генов.
- Генная инженерия и генная терапия.
- Хроматин. Упаковка ДНК. Механизмы ремоделирования хроматина.
- Методы изучения структуры хроматина.
- Гомологичная рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация и негомологичное соединение концов.
- «In silico PCR - дизайн праймеров, расчет компонентов реакционной смеси, составление протокола реакции
- Генетические механизмы дифференцировки клеток.
- Секвенирование.
- Геномные и постгеномные технологии.

**Общая трудоемкость дисциплины составляет:** 3 зачетных единиц (108/3 часа).

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет с оценкой.

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

**Кафедра генетических и репродуктивных биотехнологий**

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

по дисциплине

**«МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА»**

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 – Биология

Профиль Генетика животных

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2026

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Таблица 1**

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации	История молекулярной биологии Структура основных биополимеров клетки: ДНК, РНК, белки.	Коллоквиум, тест
2.	генетической программы живых объектов и методы молекулярной	Контроль экспрессии генов.	Коллоквиум, тест
3.	биологии, генетики и биологии развития для исследования	Методы изучения активности генов.	Коллоквиум, тест
4.	механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; 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	Транскрипция. Посттранскрипционные модификации РНК. Трансляция. Синтез белка и регуляция трансляции. РНК-интерференция, регуляторные РНК. Полимеразная цепная реакция: принцип и применение.	Коллоквиум, тест
5.	современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов	Методы изучения активности генов.	Коллоквиум, тест
	ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности	Генная инженерия и генная терапия.	Коллоквиум, тест
	ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о	Хроматин. Упаковка ДНК. Механизмы ремоделирования хроматина.	Коллоквиум, тест

<p>биотехнологических и биомедицинских производствах. ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p> <p>ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; 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.</p> <p>ПКО-1 Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных</p> <p>ПКО-1.1. Разрабатывает план выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации</p> <p>ПКО-1.2. Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности</p> <p>ПКО-1.3. Проводит подбор племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения,</p>	<p>Лабораторная работа: «In silico PCR - дизайн праймеров, расчет компонентов реакционной смеси, составление протокола реакции</p> <p>Лабораторная работа: «Постановка ПЦР»</p> <p>Секвенирование ДНК. Лабораторная работа: «Выравнивание нуклеотидных последовательностей»</p> <p>Геномные и постгеномные технологии.</p>	<p>Коллоквиум, тест</p>
--	--	-------------------------

	<p>совершенствования и сохранения пород, типов, линий</p> <p>ПКО-1.4. Способен производить анализ хозяйственно-технологических условий, истории формирования, генеалогической структуры племенного стада животных в организации</p> <p>ПКО-1.5. Владеет методами правового регулирования племенного животноводства по планированию и проведению селекционно-племенной работы в племенных организациях</p> <p>ПКО-4. Способен выполнять исследования в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы</p> <p>ПКО-4.1. Знает методики выполнения измерений в области молекулярно-генетической экспертизы</p> <p>ПКО-4.2. Умеет оформлять технические записи и отчеты по результатам молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных</p> <p>ПКО-4.3. Владеет методикой получения нуклеиновых кислот из биологического материала в соответствии с методикой выполнения измерений</p>		
--	---	--	--

**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.	Решение ситуационных задач	Средство контроля, организованное как система стандартизированных заданий рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Решение ситуационных задач в интерактивном режиме

3.	Доклады в виде презентаций	Средство контроля, организованное как доклад на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. как контроль саморазвития на основе принципов самообразования	Темы докладов к разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
----	----------------------------	---	--

**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
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;					
ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности	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.	тесты, доклады
ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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 с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	тесты, доклады
ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов онто-					

и филогенеза в профессиональной деятельности					
ОПК-5. Слособен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;					
ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	тесты, решение ситуационных задач
ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	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 с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты, решение ситуационных задач
	При решении стандартных задач	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Тесты, решение ситуационных задач

	не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	задач без ошибок и недочетов	
ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;					
ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;	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.	тесты, решение ситуационных задач
ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.	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 с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Тесты, решение ситуационных задач
ПКО-1 Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных					

<p>ПКО-1.1. Разрабатывает план выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации</p> <p>ПКО-1.2. Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителю и маток по преpotентности</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>тесты, решение ситуационных задач</p>
<p>ПКО-1.3. Проводит подбор племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий</p> <p>ПКО-1.4. Сposобен производить анализ хозяйственно-технологических условий, истории формирования, генеалогической структуры</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несуществeнными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Тесты, решение ситуационных задач</p>

<p>племенного стада животных в организации</p> <p>ПКО-1.5. Владеет методами правового регулирования племенного животноводства по планированию и проведению селекционно-племенной работы в племенных организациях</p>					
<p>ПКО-4. Способен выполнять исследования в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы</p>					
<p>ПКО-4.1. Знает методики выполнения измерений в области молекулярно-генетической экспертизы</p> <p>ПКО-4.2. Умеет оформлять технические записи и отчеты по результатам молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных</p> <p>ПКО-4.3. Владеет методикой получения нуклеиновых кислот из биологического материала в соответствии с методикой выполнения измерений</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в соответствующем программе подготовки, без допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>тесты, решение ситуационных задач</p>

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

#### 3.1. Вопросы к коллоквиуму

- 1 Структура молекулы ДНК.
- 2 Инициация репликации у прокариот.
- 3 Роль структуры хроматина в регуляции активности генов.
- 4 ДНК-полимеразы, свойства ДНК-полимераз.
- 5 МикроРНК.
- 6 Особенности строения генов прокариот.
- 7 Особенности строения генов эукариот.
- 8 Инициация транскрипции у прокариот.
- 9 Инициация транскрипции у эукариот.
- 10 Созревание мРНК.
- 11 Созревание некодирующих типов РНК.
- 12 Молекулярный механизм сплайсинга.
- 13 Механизм РНК-интерференции.
- 14 Метилирование ДНК как механизм регуляции активности генов.
- 15 Метилирование гистоновых белков в регуляции активности генов.
- 16 Роль транскрипционных факторов.
- 17 Роль домена спираль-петля-спираль в регуляции активности генов
- 18 Гомеодомены и их участие в регуляции активности генов.
- 19 Цинковые пальцы: типы, функции, применение
- 20 Гомеодоменные белки, примеры, семейства.

#### 3.2. Тестовые задания

Дисциплина: Молекулярная генетика

Компетенции дисциплины:

**ОПК-3.** Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;

ОПК-3.1. 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

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

ОПК-5.1. Применяет в 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

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

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.

ПКО-1 Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных

ПКО-1.1. Разрабатывает план выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации

ПКО-1.2. Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности

ПКО-1.3. Проводит подбор племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий

ПКО-1.4. Способен производить анализ хозяйственно-технологических условий, истории формирования, генеалогической структуры племенного стада животных в организации

ПКО-1.5. Владеет методами правового регулирования племенного животноводства по планированию и проведению селекционно-племенной работы в племенных организациях

ПКО-4. Способен выполнять исследования в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы

ПКО-4.1. Знает методики выполнения измерений в области молекулярно-генетической экспертизы

ПКО-4.2. Умеет оформлять технические записи и отчеты по результатам молекулярно-генетической экспертизы сельскохозяйственных животных

ПКО-4.3. Владеет методикой получения нуклеиновых кислот из биологического материала в соответствии с методикой выполнения измерений

## ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

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

#### Задание 1.

*Прочитайте отрывок из текста статьи и выберите правильный ответ.*

EBV (Estimated Breeding Value) — это прогнозируемая племенная ценность животного по конкретному признаку. EBV выражается в виде отклонения от среднего значения признака в популяции и измеряется в тех же единицах, что и сам признак. EBV — ключевой инструмент в селекции. С его помощью селекционеры могут объективно сравнивать животных и отбирать лучших для воспроизводства, чтобы постепенно улучшать стадо. Особенно ценен EBV для молодых животных, у которых ещё нет собственных данных

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведенном списке ответ на вопрос: что такое EBV?

- A) прогноз генетической ценности животного, основанный на имеющейся информации о фенотипе особи и ее родственников;
- B) сканирование всего генома;
- C) многомерный анализ смешанной модели;
- D) многомерный анализ.

Правильные ответ: А

### **Задание 2.**

*Прочитайте отрывок из текста и выберите правильный ответ.*

Число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом данного вида организмов. Это означает, что каждая хромосома (как гаплоидный набор) представляет собой отдельную группу сцепления, и все гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются совместно.

Чему равно число групп сцепления у КРС:

- A) 60;
- B) 30;
- C) 40;
- D) 20.

Правильные ответ: В

### **Задание 3.**

*Прочитайте отрывок из текста и выберите правильные ответы.* Молекулярные маркеры (также ДНК-маркеры) — это генетические маркеры, которые анализируются на уровне ДНК. Они соответствуют гену или некодирующему участку генома, разные варианты (аллели) которого отличаются по нуклеотидной последовательности. Такие маркеры позволяют выявлять генетические различия между организмами, особями, популяциями или видами. Какие из приведенных ниже типов молекулярных маркеров можно определять с помощью ПЦР? (Выберите все правильные ответы)

- A) SNP;
- B) STS;
- C) CAPS;
- D) SSR.
- E) DArT

Правильные ответы: В, С, D

### **Задание 4.**

*Прочитайте отрывок из текста и выберите правильные ответы.*

Анализ SNP-маркеров (single nucleotide polymorphism — однонуклеотидный полиморфизм) — это комплекс исследований, который помогает понять, как вариации в одном нуклеotide ДНК влияют на наши признаки, предрасположенность к болезням или реакцию на лекарства. Какая методика генотипирования чаще всего применяется для анализа SNP маркеров?

- A) ДНК-чипы;
- B) гель-электрофорез;
- C) Вестерн-блот;
- D) ПЦР.

Правильные ответы: А

**Задание 5.**

*Прочитайте отрывок из текста и выберите правильные ответы.*

В основе метода BLUP (Best Linear Unbiased Prediction — «лучший линейный несмещённый прогноз») лежит статистическая модель смешанного типа. Её разработал американский учёный Чарльз Рой Хендерсон в середине XX века. Главная задача такой модели — максимально точно оценить племенную ценность животного (то есть его генетический потенциал и способность передавать хорошие качества потомству), одновременно учитывая множество факторов, которые влияют на изучаемый признак (например, живую массу, В основе уравнения BLUP лежит:

- А) байесовская модель;
- В) обобщенная линейная модель;
- С) смешанная линейная модель
- Д) цепь Маркова.

Правильные ответы: С

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

**Задание 6.**

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Генетически детерминированные заболевания крупного рогатого скота (КРС) — это наследственные патологии, вызванные изменениями в ДНК, которые приводят к развитию патологических процессов в организме животного. Такие заболевания негативно влияют на здоровье поголовья и воспроизводительные качества.

Соотнесите генетически детерминированное заболевание с породой КРС, в которой оно наиболее распространено:

Понятия		Характеристики	
А	НН2	1	геррефордская порода
Б	АН1	2	айрширская порода
В	PRKG2	3	абердин-ангусская порода
Г	НУ	4	голштинская черно-пестрая порода

Ответ: А — 4, Б — 2, В — 3, Г — 1

**Задание 7.**

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

Прочитайте текст и установите соответствие.

Понятия		Характеристики	
А	GS	1	доля ложных срабатываний
Б	PFP	2	белая пятнистость

В	QTL	3	сэмплирование по Гиббсу
Г	RGR	4	реализованная геномная надежность

Ответ: А — 3, Б — 1, В — 4, Г — 2

### Задание 8.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Молекулярные маркеры (ДНК-маркеры) — это участки ДНК, которые анализируют на уровне нуклеотидных последовательностей для изучения генетического разнообразия, картирования генов, селекции и других задач. Их можно классифицировать по разным критериям: по типу выявляемого полиморфизма, по известности последовательности или по методу анализа.

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

Понятия		Характеристики	
А	AFLP	1	расщепленные амплифицированные полиморфные последовательности
Б	CAPS	2	полиморфизм длины амплифицированных фрагментов
В	DArT	3	полиморфизм амплифицированных последовательностей между ретротранспозонами
Г	IRAP	4	ДНК-чип технология для изучения разнообразия

Ответы:

А — 2, Б — 1, В — 4, Г — 3

### Задание 9.

*Прочитайте текст и установите соответствие*

SNP (однонуклеотидный полиморфизм). Это замена одного нуклеотида в ДНК (А, Т, С или G). Такие маркеры сейчас особенно популярны в маркер-ассоциированной селекции (MAS): они часто находятся в кодирующих или регуляторных участках генов и могут напрямую влиять на признак. С их помощью ищут маркеры, связанные с молочной или мясной продуктивностью, устойчивостью к болезням, адаптацией к климату.

Понятия		Характеристики	
А	ISSR	1	полиморфизм длины рестрикционных фрагментов
Б	RAPD	2	случайно амплифицированная полиморфная ДНК
В	RFLP	3	амплифицированная область, охарактеризованная нуклеотидной последовательностью
Г	SCAR	4	межмикросателлитные последовательности

Ответ:

А — 4, В — 2, С — 1, D — 3

### Задание 10.

Установите соответствие между названием и характеристикой основных молекулярных маркеров:

Понятия		Характеристики	
А	SNP	1	полиморфизм конформации одноцепочечной ДНК
Б	SSCP	2	сайт/локус, маркированный нуклеотидной последовательностью
В	SSR	3	простые повторяющиеся последовательности (микросателлиты)
Г	STS	4	однонуклеотидный полиморфизм

Ответы:

А — 4, Б — 1, В — 3, Г — 2.

### Задания закрытого типа на установление последовательности

#### Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Расположите типы маркеров в хронологическом порядке их использования в истории селекции (от ранних к более поздним):

- А. молекулярный маркер
- В. классический генетический маркер
- С. белковый маркер

Ответ: В → С → А

#### Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Расположите обозначенные нуклеотидные последовательности от меньшей к большей (в п.н.):

- А. геном
- В. микросателлиты
- С. сателлитная ДНК
- Д. минисателлиты

Ответ: В → Д → С → А

#### Задание 13.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Расположите методы оценки племенной ценности в хронологическом порядке их разработки от самого раннего к самому позднему:

- А. ssGBLUP
- В. BLUP
- С. GBLUP

Ответ: В → С → А

**Задание 14.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Расположите методы генотипирования по объему получаемой при анализе информации (от меньшего к большему):

- A. таргетное секвенирование
- B. фрагментный анализ
- C. ПЦР-ПДРФ
- D. полногеномное секвенирование

Ответ: C → B → A → D

**Задание 15.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Расположите технологии секвенирования от ранних к новейшим:

- A. метод Сэнгера
- B. одномолекулярное секвенирование в реальном времени
- C. секвенирование путем синтеза
- D. нанопоровое секвенирование

Ответ: A → C → B → D

**ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА****Задание 16.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Индивидуальные хромосомы образуют группы сцепления генов, и одной из первых задач построения генетических карт сцепления является отнесение исследуемого гена или последовательности нуклеотидов к конкретной группе сцепления. Картирование гена – определение группы сцепления и положения картируемого гена относительно других генов и маркеров данной хромосомы.

Как называется определение группы сцепления и положения картируемого гена относительно других генов и маркеров данной хромосомы?

Ответ: картирование

**Задание 17.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Участок ДНК (локус), который статистически достоверно связан с вариабельностью какого-либо количественного признака — того, что измеряется численно (высота растения, масса зерна, содержание белка и т.п.). Важно: такой локус либо сам содержит гены, непосредственно влияющие на признак, либо находится в таком сцеплении с ними, что его тоже можно считать ответственным.

Назовите обозначение локуса, связанный с определением количественного признака?

Ответ: QTL

**Задание 18.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Современный подход в селекции растений и животных, который позволяет отбирать особей с желаемыми признаками, ориентируясь не на сам признак (например, урожайность или устойчивость к болезни), а на молекулярные маркеры, тесно связанные с

целевым геном. Суть метода в том, что маркеры (ДНК-последовательности) выступают индикаторами наличия в геноме генов, отвечающих за хозяйственно важные характеристики.

Как называется подход в современной селекции растений и животных, позволяющий проводить отбор по генотипу при использовании ДНК-маркеров, тесно сцепленных с селективируемым геном?

Ответ: маркер-ассоциированная селекция (MAS)

### **Задание 19.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Неслучайное распределение частот аллелей разных локусов, которое может быть обусловлено не только тесным генетическим сцеплением генов, но и наличием адаптивного преимущества конкретной комбинации аллелей, частота которой соответственно возрастает в сравнении с частотой, ожидаемой при случайном распределении.

Какое понятие отражает отличное от ожидаемого распределение частот аллелей разных локусов, обусловленное генетическим сцеплением аллелей разных локусов, а также адаптивным преимуществом определенного генотипа?

Ответ: неравновесное сцепление

### **Задание 20.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Инструмент в животноводстве, который позволяет оценить генетический потенциал животного сразу по комплексу хозяйственно полезных признаков. С его помощью селекционеры могут сравнивать особей и отбирать лучших для дальнейшего разведения. Что является комплексным числовым показателем, отображающим племенную ценность исследуемого животного из анализируемой?

Ответ: племенной индекс.

## **ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА**

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

#### **Задание 1.**

*Прочитайте отрывок из текста статьи и выберите правильный ответ.*

GWAS (Genome-Wide Association Study) — это метод генетических исследований, направленный на выявление ассоциаций между вариантами ДНК (чаще всего однонуклеотидными полиморфизмами, SNP) и определёнными фенотипическими признаками или заболеваниями. Цель — идентифицировать генетические факторы риска, понять биологические основы восприимчивости к болезням и разработать новые стратегии профилактики и лечения. Какие модели используются для осуществления GWAS? (Выберите все правильные ответы)

- A) MLM
- B) MMM
- C) GGM

- D) GLM
- E) FarmCPU

Правильные ответы: A, D, E

### **Задание 2.**

*Прочитайте отрывок из текста статьи и выберите правильный ответ.*

STR-маркеры (от англ. Short Tandem Repeat — «короткий тандемный повтор») — это короткие повторяющиеся участки ДНК. Они состоят из коротких (обычно 2–6 оснований) повторяющихся единиц (тандемных повторов). Количество повторов у разных животных может отличаться, что делает STR-маркеры удобными для сравнения ДНК-профилей. Например, если у двух субъектов различается количество повторов в определённом STR, это может быть использовано как доказательство их генетической различия. Для какой селекционной задачи чаще всего используются STR-маркеры?

- A) Оценка мясной продуктивности
- B) Определение аллелей бета-казеина
- C) Тестирование на носительство моногенных заболеваний
- D) Подтверждение происхождения

Правильный ответ: D

### **Задание 3.**

*Прочитайте отрывок из текста статьи и выберите правильный ответ.*

Для нахождения статистических оценок существует несколько ключевых методов. Их выбор зависит от конкретной задачи, типа данных и предположений о распределении. Какой из статистических методов используется для нахождения статистических оценок неизвестных параметров распределения?

- A) метод максимального правдоподобия
- B) критерий хи-квадрат
- C) T-критерий Стьюдента
- D) обобщенная линейная модель

Правильный ответ: A

### **Задание 4.**

*Прочитайте отрывок из текста статьи и выберите правильный ответ.*

Эмпирическое распределение — это распределение, построенное по данным вашей выборки. Фактически это функция, которая показывает, сколько раз каждое значение из выборки встречается в данных. На каждом шаге случайным образом выбираем одно из наблюдений из исходной выборки, записываем его в новую подвыборку, а затем возвращаем это наблюдение обратно, чтобы его можно было выбрать снова. Какой термин отражает многократное извлечение подвыборок из эмпирического распределения?

- A) доверительный интервал
- B) бутстреп
- C) регрессия
- D) эксцесс

Правильный ответ: B

### Задание 5

Матрица, количественно описывающая генетическое сходство между особями в популяции/выборке, основываясь на их геномных данных, называется...

- A) матрица геномных отношений
- B) таблица геномных отношений
- C) матрица генетической сообразности
- D) таблица генетической сообразности

Правильный ответ: A

### Задания закрытого типа на установление соответствия

#### Задание 1.

Установите соответствие между племенным индексом и страной его разработки:

- A. LNM\$ (Lifetime Net Metric)
- B. \$Pro (Pro Dollars)
- C. NTM (Nordic Total Metric)
- D. £PLI (Profitable Lifetime Index)

- 1. Канада
  - 2. США
  - 3. Великобритания
  - 4. Скандинавские страны
- A — 2, B — 1, C — 4, D — 3

#### Задание 2.

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- A. MAS
- B. GEBV
- C. DYD
- D. QTN

- 1. маркер-вспомогательная селекция
  - 2. отклонение продуктивности дочерей
  - 3. геномная оценка племенной ценности
  - 4. нуклеотиды количественных признаков
- A — 1, B — 3, C — 2, D — 4

#### Задание 3.

Установите соотношение между экономическим индексом и удельным весом его компонентов:

- A. молочная продуктивность — 46%, воспроизводство и здоровье — 28%, экстерьер — 26%
- B. молочная продуктивность — 49%, воспроизводство и здоровье — 48%, экстерьер — 3%
- C. молочная продуктивность — 50%, воспроизводство и здоровье — 37%, экстерьер — 13%
- D. молочная продуктивность — 37%, воспроизводство и здоровье — 43%, экстерьер — 17%, пригодность к доению — 3%.

1. TPI
2. NMS
3. CM\$
4. NTM

A — 1, B — 2, C — 3, D — 4

**Задание 4.**

Установите соответствие между племенным индексом и его характеристикой:

- A. TPI
- B. LPI
- C. NTM
- D. LNM\$

1. индекс продуктивности и долгожительства
2. пожизненный индекс прибыли
3. продуктивно-экстерьерный индекс для голштинской породы
4. скандинавский индекс рентабельности

A — 3, B — 1, C — 4, D — 2

**Задание 5.**

Установите соотношение между аббревиатурой и её расшифровкой:

- A. GWAS
- B. PFIM
- C. PTA
- D. MOET

1. предсказанная способность передачи
2. множественная овуляция и трансплантация эмбрионов
3. доля скрещиваний с полной информацией
4. полногеномный поиск ассоциаций

A — 4, B — 3, C — 1, D — 2

**Задания закрытого типа на установление последовательности**

**Задание 1.**

Расположите этапы геномной селекции в правильном порядке:

- A. выявление корреляции между фенотипом и генотипом
- B. анализ «тренировочных поколений»
- C. отбор по генотипу среди «кандидатов на селекцию»
- D. дальнейшее улучшение генетического потенциала поголовья

Ответ: B → A → C → D

**Задание 2.**

Запишите этапы приготовления препарата сухой крови в правильном порядке:

- A. поместить карту на ровную горизонтальную поверхность и дать образцу полностью

высохнуть при комнатной температуре

В. произвести забор венозной крови

С. медленно надавливая на поршень пипетки, накапать материал в центр рабочей зоны карты (3-5 капель крови)

Д. поместить ФТА-карту на сухое и чистое рабочее место

Ответ: В → D → C → A

### Задание 3.

Установите правильную последовательность этапов проведения GWAS:

А. контроль качества данных и последующая статистическая обработка результатов генотипирования

В. формирование экспериментальных групп животных и сбор фенотипической информации

С. генотипирование животных экспериментальных групп с помощью ДНК-чипов

Д. визуализация результатов, интерпретация ассоциированных полиморфизмов с помощью международных баз данных генетической информации

Ответ: В → C → A → D

### Задание 4.

Расположите этапы отбора кожных выщипов в правильном порядке:

А. Извлечь пробирку с кожным выщипом из аппликатора путем прокручивания фиксатора

В. Путем нажатия на ручку аппликатора произвести забор кожного выщипа

С. Поместить ухо животного в аппликатор, игла находится на расстоянии от 1 до 2 см от края уха

Д. Загрузка пробирки в аппликатор

Ответ: D → C → B → A

### Задание 5.

Расположите обозначенные ниже локусы и маркеры в порядке убывания их длины в п.н.:

А. QTL

В. SNP

С. SSR

Д. IRAP

Ответ: A → D → C → B

## Задания открытого типа

### Задание 1.

Какое название носит летальный аутосомно-рецессивный дефект, при котором у пораженных особей КРС возникают сильные изъязвления во рту, наблюдается хроническая пневмония и диарея?

Ответ: Дефицит адгезии лейкоцитов (BLAD)

### Задание 2.

Какое название носит генетическая аномалия преимущественно крупного рогатого скота, при которой наблюдаются множественные уродства скелета?

Ответ: Комплексный порок позвоночника (CVM)

### **Задание 3.**

Как называется тип регрессионной модели, включающий как фиксированные, так и случайные эффекты и используемый для анализа данных, демонстрирующих корреляцию и независимость?

Ответ: смешанная линейная модель

### **Задание 4.**

Каким термином обозначают встречаемость одного и того же признака у однояйцевых близнецов или среди группы особей?

Ответ: конкордантность

### **Задание 5.**

Как решается проблема множественных сравнений при проверке статистических гипотез в GWAS?

Ответ: полногеномным уровнем статистической значимости

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

### **Критерии оценивания знаний обучающихся при решении ситуационных задач:**

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к решению задачи: обозначена проблема, логично изложено решение, сформулирован ответ.

**Оценка «хорошо»** ставится, если при решении допущены неточности.

**Оценка «удовлетворительно»** –имеются существенные фактические ошибки при решении задачи.

**Оценка «неудовлетворительно»**–решение и ответ не верны.

### **Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении докладов:**

Критерии оценки:

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к раскрытию вопросов: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** ставится, если выполнены все требования к раскрытию вопросов, но при этом допущены неточности. В частности, имеются неточности в понятийном аппарате при изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; на дополнительные вопросы даны не полные ответы.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований предъявляемым к изучению курса дисциплины. В частности, вопросы раскрыты лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании при ответе на дополнительные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** – вопросы по изучаемой дисциплине не раскрыты, обнаруживается существенное непонимание теоретических основ изучаемой дисциплины.

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

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90 % тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70 %; .

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70 % тестовых заданий.

#### **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. Обучающийся 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.

#### **Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении экзамена:**

• **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 большему 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.