

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 03.07.2026 15:59:43  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef89885c68b11c41e28e

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  
молодёжной политике  
А.А. Сухинин  
10.04. 2026г.



**Кафедра генетических и репродуктивных технологий**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**«ВЕТЕРИНАРНАЯ ГЕНЕТИКА»**

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Направление подготовки 36.03.01 - Ветеринарно – санитарная экспертиза  
Очная, очно-заочная, заочная формы 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  
2026г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** - изучение студентами основ современного состояния общей и ветеринарной генетики, получение научных, теоретических и практических знаний по генетической диагностике и профилактике наследственных аномалий и болезней с наследственной предрасположенностью для использования их в практике ветеринарной селекции.

**Основными задачами** ветеринарной генетики являются:

-изучение генома различных видов сельскохозяйственных животных, наследственных аномалий, мутационной изменчивости и болезней с наследственной предрасположенностью, освоение современных методов диагностики скрытых носителей генетических дефектов.

-изучение влияния вредных веществ на наследственность и устойчивость животных к болезням, поиск маркеров устойчивости и восприимчивости, создание резистентных к болезням линий, типов, и пород животных с низким генетическим грузом.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

### а) **Общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)

ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных

ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных

ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов

- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).

ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия

ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.30 «Ветеринарная генетика» относится к обязательным дисциплинам Блока 1 учебного плана направления подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза». Осваивается во 2 семестре – очная, очно-заочная (вечерняя) формы обучения, на 1 курсе заочной формы обучения.

Начальные (исходные) знания, умения, общекультурные и профессиональные компетенции у студента, необходимые для изучения дисциплины, получены при изучении курсов математики, биофизики, органической и биологической химии, анатомии, физиологии животных, гистологии, цитологии и эмбриологии, зоологии и экологии животных.

Курс «Ветеринарная генетика» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: разведение с основами частной зоотехнии, вирусология и биотехнология, ветеринарная микробиология и микология, иммунология. Знания по ветеринарной генетике имеют важное значение при изучении патологической физиологии, клинической диагностики и других специальных ветеринарных дисциплин.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЕТЕРИНАРНАЯ ГЕНЕТИКА»

#### 4.1. Объем дисциплины «Ветеринарная генетика» для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	16	16
Практические занятия, в том числе интерактивные формы, из них:	34	34
- практическая подготовка	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость часы/зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

#### 4.2. Объем дисциплины «Ветеринарная генетика» для очно-заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	12	12
Практические занятия, в том числе интерактивные формы, из них:	22	22
- практическая подготовка	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>74</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость часы/зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

**4.3. Объем дисциплины «Ветеринарная генетика» для заочной формы обучения  
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 1
		1 курс
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
В том числе:	-	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	8	8
Практическая занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего), из них:</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
Практическая подготовка	6	6
КСР	4	4
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость часы/зачетные единицы</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЕТЕРИНАРНАЯ ГЕНЕТИКА»

### 5.1. Содержание дисциплины для очной формы обучения

№	Содержание разделов и отдельных тем	Формируемые компетенции	Лекции	Практические занятия (час)	Практическая подготовка	Самостоятельная работа
1	Предмет, методы и значение генетики. Изменчивость и методы ее изучения.	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)	1	4		6
2	Цитологические и молекулярные основы наследственности.	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных	1	4	2	6
3	Хромосомная теория наследственности. Современные представления о структуре гена.	ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных	2	2	2	6
4	Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Нарушения в развитии пола.	ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов	2			6
5	Генетика микроорганизмов.	- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с	2	2		6
6	Генетические основы онтогенеза. Генетика популяций.		2	4		8
7	Группы крови и биохимический полиморфизм белков Генетические основы иммунитета.		2	4		6
8	Генетические аномалии у с/х животных и методы профилактики их распространения. Наследственная предрасположенность к заболеваниям у животных.		2	4		6

9	Современные методы генной инженерии. Тестирование продуктов животного и растительного происхождения на наличие ГМО	<p>использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).</p> <p>ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач</p> <p>ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия</p> <p>ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.</p>	2	4	2	8
	<b>Всего:</b>		<b>16</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>58</b>

## 5.2. Содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

№	Содержание разделов и отдельных тем	Формируемые компетенции	Лекции	Практические занятия (час)	П П	Самостоятельная работа
1	Предмет, методы и значение генетики. Изменчивость и наследственность. Методы ее изучения.	- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)	1	2		8
2	Классификации мутаций. Хромосомные aberrации.	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных	1	2		8
3	Морфологическое строение хромосом. Понятие кариотипа	ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных	1	2		8
4	Цитологические и молекулярные основы наследственности	ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов	1	2		8
5	Жизненный цикл клетки. Способы деления клетки	- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и	1	2		8
6	Митоз. Мейоз. Гаметогенез – овогенез и сперматогенез		2	1	2	8
7	Основные законы наследственности. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов		1	1		10
8	Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Нарушения в развитии пола.		2	2	2	8
9	Генетические anomalies у с/х животных и методы профилактики их распространения.		2	2	2	8

		<p>профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).</p> <p>ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач</p> <p>ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия</p> <p>ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.</p>				
			<b>12</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>74</b>

### 5.3. Содержание дисциплины для заочной формы обучения

№	Содержание разделов и отдельных тем	Формируемые компетенции	Лекции	Практические занятия (час)	Самостоятельная работа	Практическая подготовка
1	Предмет, методы и значение генетики. Изменчивость и методы ее изучения. Хромосомная теория наследственности.	- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)	2		12	
2	Цитологические и молекулярные основы наследственности.	ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных			10	
3	Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом, зависимых от пола, ограниченных полом Нарушения в развитии пола.	ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных	2	2	10	
4	Хромосомы, их строение и роль. Классификации хромосом. Уровни компактизации хроматина. Эухроматин и гетерохроматин	ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов			11	2
5	Наследование признаков. Типы взаимодействия генов, расчет вероятности их проявления.	- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия,	2	2	10	
6	Генетика микроорганизмов.			2	12	2
7	Генетические основы онтогенеза. Генетика популяций.				6	

8	Генетические аномалии у с/х животных и методы профилактики их распространения.	а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4). ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач			11	2
9	Современные методы генной инженерии.	ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	2		6	
<b>Всего:</b>			<b>8</b>	<b>6</b>	<b>88</b>	<b>6</b>

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

### 6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Кузнецова Т.Ш., Крутикова А.А., Беликова А.О. Выполнение контрольной работы для обучающихся заочной формы обучения факультета ветеринарной медицины по дисциплине "Ветеринарная генетика // Учебно-методическое пособие / Санкт-Петербург, ООО "Издательство ВВМ" 2024.- 44с.
2. Жигачев А.И., Уколов П.И., Шараськина О.Г., Петухов В.Л. Практикум по ветеринарной генетике М. Колос, 2012.
3. 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. Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии: учебно-методическое пособие / сост.: П. И. Уколов, Ю. В. Мукий; МСХ РФ, СПбГАВМ. - Санкт-Петербург: СПбГАВМ, 2017. - 29 с. – URL: [:Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии Уколов](https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp) (дата обращения: 02.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.
2. Уколов, П.И. Генетика и селекция рыб: учебное пособие / П.И. Уколов.,Л.Н. Пристач., О.Г. Шараськина. — 1. — Санкт-Петербург: Квадро, 2022. — 214 с. — ISBN 978-5-906371-32-4. — Текст: электронный // Электронная библиотечная система Elibrica: [сайт]. — URL: <https://elibrica.com/926daf51-2e50-4dae-8519-d88f3e6f172f> (дата обращения: 02.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ветеринарная генетика: учебник / Петухов Валерий Лаврентьевич, Жигачев Анатолий Иванович, Назарова Галина Александровна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Колос, 1996. - 384 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). с.
4. Генетика животных: сборник задач: учебное пособие / А. Г. Максимов, В. В. Федюк, Н. В. Иванова, Н. А. Максимов. — Персиановский : Донской ГАУ, 2021. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216569> (дата обращения: 02.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Геномная селекция животных: монография / Веллер Дж. И. ; науч. ред. пер. с англ. К. В. Племяшов. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2018. - 207 с. URL: <http://prospektnauki.ru/ebooks/books/copypaste/genomsel3.php> (дата обращения: 02.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Наглядная генетика: пер. с англ. под ред. Д.В. Ребрикова; пер. Н.С. Тихомиров / Пассарг Эберхард. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 508 с.: ил. - (Наглядная медицина).
7. Практикум по генетике: [допущено МСХ РФ]: учебное пособие / Карманова Екатерина Петровна, Болгов Анатолий Ефремович. - Петрозаводск : ПетрГУ, 2004. - 204 с.

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

### а) основная литература:

1. Жигачева А.И., Уколов П.И., Шараськина О.Г., Петухов В.Л. Практикум по ветеринарной генетике М. Колос, 2011.

2. Ветеринарная генетика: учебник / Петухов Валерий Лаврентьевич, Жигачев Анатолий Иванович, Назарова Галина Александровна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Колос, 1996. - 384 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). с.

3. Карманова, Е.П. Практикум по генетике : [допущено МСХ РФ] : учебное пособие / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов. - Петрозаводск : ПетрГУ, 2004. - 204 с.

**б) дополнительная:**

1. Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии: учебно-методическое пособие / сост.: П. И. Уколов, Ю. В. Мукий; МСХ РФ, СПбГАВМ. - Санкт-Петербург: СПбГАВМ, 2017. - 29 с. — URL: Молекулярные методы исследований в генетике и ветеринарии (дата обращения: 02.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБ СПбГУВМ.

2. Уколов, П.И. Генетика и селекция рыб: учебное пособие / П.И. Уколов., Л.Н. Пристач., О.Г. Шараськина. — 1. — Санкт-Петербург: Квадро, 2022. — 214 с. — ISBN 978-5-906371-32-4. — Текст: электронный // Электронная библиотечная система Elibrica: [сайт]. — URL: <https://elibrica.com/926daf51-2e50-4dae-8519-d88f3e6f172f> (дата обращения: 02.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Геномная селекция животных: монография / Веллер Дж. И. ; науч. ред. пер. с англ. К. В. Племяшов. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. - 207 с. URL: <http://prospektnauki.ru/ebooks/books/corupaste/genomsel3.php> (дата обращения: 02.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Наглядная генетика: пер. с англ. под ред. Д.В. Ребрикова; пер. Н.С. Тихомиров / Пассарг Эберхард. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 508 с.: ил. - (Наглядная медицина).

8. Практикум по генетике: [допущено МСХ РФ]: учебное пособие / Карманова Екатерина Петровна, Болгов Анатолий Ефремович. - Петрозаводск: ПетрГУ, 2004. - 204 с.

9. Паронян, И. А. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных : учебник / И. А. Паронян. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2020. - 272 с. - URL: <https://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/genres.php> (дата обращения: 02.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Проспект Науки».

10. Суллер, И. Л. Селекция крупного рогатого скота молочных пород: учебное пособие / И.Л. Суллер. – 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. – 128 с. - URL: <https://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/selecciacr.php> (дата обращения: 02.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Проспект Науки».

11. Суллер, И. Л. Селекционно-генетические методы в животноводстве: учебное пособие / И.Л. Суллер. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. – 160 с. - URL: <https://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/selectiya.php> (дата обращения: 02.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Проспект Науки».

12. Козикова, Л.В. Трансгенные животные : учебное / Л. В. Козикова; под ред. Племяшова К.В. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. - 224 с. - URL: <https://www.prospektnauki.ru/ebooks/books/transgen.php> (дата обращения: 02.03.2026). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС «Проспект Науки».

**В) программное обеспечение и базы данных, информационно-справочные и поисковые 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://spbguv.ru/student/old/electronnie-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).

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

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

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт (дата обращения 02.03.2026).

*Электронно-библиотечные системы:*

1. Электронные ресурсы СПбГУВМ - <http://ebs.spbguv.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения 02.03.2026).
2. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) (дата обращения 02.03.2026).

Для подготовки 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).

## **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) ознакомится 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, или несколько, или определить сопоставление, продолжить логическую цепь событий.

## **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://search.spbguvvm.informsystema.ru/> (дата обращения 27.06.2025).

#### **11.2. 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

Ветеринарная генетика	335 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска.
	362 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска.
	363 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, алюминиевые лотки. <i>Технические средства обучения:</i> мультимедийный проектор, экран, компьютер.
	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
	Молекулярно-генетическая лаборатория (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания молекулярно-генетического оборудования	<i>Специализированное оборудование для молекулярно-генетических исследований и мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь

Приложение 1 на \_\_\_\_\_ л.

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.И.

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

Кафедра генетических и репродуктивных технологий

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

по дисциплине

**«Ветеринарная генетика»**

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки 36.03.01 - Ветеринарно – санитарная экспертиза

Очная, очно-заочная, заочная формы 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 осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2) ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных	Раздел 1. Генетика-предмет и методы исследований и ее значение в решении современных проблем селекции.	Коллоквиум, тест
2.	ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных	Раздел 2. Цитологические и молекулярные основы наследственности	Коллоквиум Тест
3.	ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов	Раздел 3. Закономерности наследования признаков	Коллоквиум, тесты
4.	- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).	Раздел 4. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Нарушения в развитии пола.	Коллоквиум, тест
5.	ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач	Раздел 5. Мутационная изменчивость	Коллоквиум, тест
6.	ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия	Раздел 6. Генетика бактерий и вирусов	Коллоквиум, тест
7.	ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	Раздел 7. Онтогенетическая и популяционная генетика	Коллоквиум, тест
8.		Раздел 8. Современные методы геномной инженерии. Тестирование продуктов животного и растительного происхождения на наличие ГМО	Коллоквиум, тест

## Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**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	
Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2).					
ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных	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.	Коллоквиум, тест
ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тест

ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов	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	Коллоквиум, тесты,
- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4);					
ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач	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.	Коллоквиум, тесты
ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия	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	Коллоквиум, тесты

				задания в полном объеме	
ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.	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	Коллоквиум, тесты

### **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. Вопросы для коллоквиума**

Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)

ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных

ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных

ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов

- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).

ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия

ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.

#### **По разделу «Цитологические основы наследственности и закономерности наследования признаков»**

1. Морфологическое строение и химический состав хромосом.
2. Понятие о кариотипе, диплоидном и гаплоидном наборе хромосом.
3. Особенности кариотипов у разных видов животных.
4. Митоз его сущность и биологическое значение.
5. Периоды интерфазы и их значение в жизнедеятельности клетки.
6. Овогенез и сперматогенез, их особенности и патологии.
7. Стадии образования половых клеток.
8. Мейоз его сущность и биологическое значение.
9. Патология мейоза и ее влияние на потомство.
10. Понятие о генотипе и фенотипе и их роль в селекционном процессе.
11. Аллели и аллеломорфные признаки.
12. Гомозиготность и гетерозиготность в эволюционном процессе.
13. Правило единообразия гибридов первого поколения.
14. Закон независимого наследования.
15. Правило расщепления.
16. Расщепление по генотипу и фенотипу во втором поколении гибридного скрещивания.
17. Реципрокное, возвратное, анализирующие скрещивания.
18. Правило чистоты гамет.
19. Экспрессивность, пенетрантность, плейотропия.

20. Гены –модификаторы.
21. Летальные и полуметалельные гены и их влияние на характер расщепления.
22. Типы взаимодействия неаллельных генов.
23. Понятие о явлении сцепленного наследования признаков.
24. Основные положения хромосомной теории наследственности.
25. Хромосомный механизм определения пола.
27. Нерасхождение половых хромосом и их влияние на фенотип и продуктивность.
28. Наследование признаков, сцепленных с полом.
29. Особенности наследования признаков, сцепленных с полом и ограниченных полом.
30. Методика изучения кариотипа.
33. Классификация и типы хромосом.

**По разделу «Молекулярные основы наследственности»:**

1. Структура ДНК по Уотсону и Крику.
2. Синтез ДНК.
3. Строение и типы РНК.
4. Генетический код и его свойства.
5. Современное представление о структуре и функции гена.
6. Сущность действия гена.
7. Влияние гена на развитие признака.
8. Дифференциальная активность генов на разных этапах онтогенеза.
9. Регуляция генной активности.
10. Понятие об опероне, структурных генах, гене-операторе, гене-регуляторе.
11. Строение генетического материала у вирусов и бактерий.
12. Роль плазмид в определении у бактерий свойств устойчивости к антибиотикам и лекарственным веществам.
13. Понятия трансформация, трансдукция, конъюгация у микроорганизмов.
14. Популяция и чистая линия характерные особенности и их роль в эволюционном процессе.
15. Закон Харди-Вайнберга.
16. Закон гомологических рядов.
17. Основные факторы генетической эволюции.
18. Влияние инбридинга на выщепление рецессивных летальных генов.
19. Понятие о генофонде, его оценка и роль в селекции и эволюции.
20. Генетический груз популяций и его оценка.
21. Биохимический полиморфизм белков и его генетическая природа.
22. Группы крови с/х. животных.
23. Использование групп крови и биохимического полиморфизма в практике животноводства и ветеринарии.
24. Понятие об иммунитете и иммунной системе.
25. Генетический контроль иммунного контроля.

**По разделу «Мутационная изменчивость»:**

1. Мутации. Причины их возникновения и характер влияние на фенотип и продуктивность.
2. Классификация хромосомных мутаций.
3. Понятие мутагены и их классификация.
4. Генные мутации, молекулярный механизм их возникновения и характер влияния на биосинтез белка.
5. Характер мутаций, возникающих под действием ионизирующего излучения и химических веществ.
6. Вирусы, бактерии, вакцины, сыворотки, как факторы мутагенеза.

7. Антимутагены классификация и их влияние на индукцию мутаций.
8. Генетические, наследственно-средовые и экзогенные аномалии.
9. Определение типа наследования аномалий.
10. Спектр хромосомных aberrаций у крупного рогатого скота, свиней, лошадей, др. животных.
11. Робертсоновский тип транслокаций у КРС.
12. Наследственная устойчивость животных к вирусным инфекциям.
13. Методы ветеринарной селекции и профилактики распространения аномалий.
14. ПЦР и ПДРФ в диагностики и профилактики распространений наследственных патологий.
15. Мониторинг генетических аномалий в оценке эффективности селекции и эволюционном процессе.
16. Понятия миграция и дрейф генов и их роль с современном животноводстве.
17. ГМО-технологии создания и роль в селекции животных, микроорганизмов и эволюции.
18. Понятия прогрессивные, регрессивные мутации и их перспективы в современном животноводстве.
19. Генетические аспекты современных вирусных инфекций свиней, птиц.
20. Основные факторы, индуцирующие мутационный процесс.

### 3.1.2. Тесты

Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)

ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных

ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных

ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов

- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).

ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия

ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.

ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

## ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

### Задания закрытого типа на установление соответствия

ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных

### Задание 1.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Генетика — это наука, изучающая процессы наследственности и изменчивости в живых организмах. Основным объектом исследования генетики являются гены, которые представляют собой единицы наследственной информации, хранящиеся в ДНК. Генетики исследуют, как гены передаются от родителей к потомству, как они взаимодействуют между собой и с окружающей средой, а также их влияние на фенотип. Установите соответствие между терминами и определениями, относящимся к ним: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Термин		Определение	
А	Ген	1	Набор всех генов организма
Б	Аллель	2	Вариант одного и того же гена
В	Хромосома	3	Структура, содержащая ДНК, которая несет генетическую информацию
Г	Генотип	4	Совокупность всех признаков организма
Д	Фенотип	5	Участок ДНК, кодирующий белок или РНК

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А1Б2В3Г1Д4.

### Задание 2.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Биосинтез белка — это многостадийный процесс синтеза белковой макромолекулы и дальнейшего созревания (формирования) белка, происходящий в живых организмах. Значение синтеза белка в контексте генетики заключается в том, что через него реализуется генетическая информация, находящаяся в клетке в виде ДНК и воспроизводящаяся в клеточных поколениях. Результатом синтеза является продукция белков, определяющих всю совокупность свойств и признаков организма. Установите соответствие между этапами синтеза белка и описанием данных процессов: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Этап синтеза		Описание	
А	Трансляция	1	Процесс, в ходе которого информация с ДНК копируется на мРНК

Б	Транскрипция	2	Процесс, в ходе которого мРНК переводится в цепь аминокислот
В	Репликация	3	Присоединение нескольких десятков остатков аденина к 3'-концу молекулы
Г	Процессинг	4	Процесс удвоения ДНК
Д	Полиаденилирование	5	Этап формирования функционально активных молекул РНК из первоначальных транскриптов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А2Б1В4Г5Д3.

### Задание 3.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Хромосо́мы (др.-греч. χρῶμα «цвет» + σῶμα «тело») — нуклеопротеидные структуры в ядре эукариотической клетки, в которых сосредоточена бо́льшая часть наследственной информации и которые предназначены для её хранения, реализации и передачи. Хромосомы чётко различимы в световом микроскопе только в период митотического или мейотического деления клетки. Сопоставьте элементы хромосомы с их описанием: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Этап синтеза		Описание	
А	Хроматида	1	Последовательность ДНК содержит информацию об одном или нескольких продуктах в виде белка или РНК
Б	Центромера	2	Область, где две сестринские хроматиды соединены друг с другом
В	Теломера	3	Конечные участки хромосомы
Г	Ген	4	Половина хромосомы, которая становится независимой во время деления
Д	Нуклеосома	5	Специфическая структура, обеспечивающая упаковку ДНК в хромосомах

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А4Б2В3Г1Д5.

### Задание 4.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Мейоз — это тип клеточного деления, который играет ключевую роль в образовании гамет (половых клеток) у организмов, размножающихся половым путем.

В процессе мейоза происходит уменьшение числа хромосом вдвое, что обеспечивает генетическое разнообразие и стабильность числа хромосом в поколениях.

Благодаря кроссинговеру образуются уникальные комбинации генов, что способствует эволюции видов и увеличению их генетического разнообразия.

Установите соответствие между стадиями процесса деления и описанием: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Стадия процесса		Описание	
А	Мейоз	1	Стадия, на которой происходит обмен генетическим материалом между гомологичными хромосомами
Б	Кроссинговер	2	Деление, в результате которого образуются четыре гаплоидные клетки
В	Цитокинез	3	Этап мейоза, на котором происходит конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер.
Г	Профаза I	4	Процесс, завершающий деление клетки, в результате которого образуются две дочерние клетки.
Д	Анафаза II	5	Этап мейоза, на котором сестринские хроматиды разделяются и движутся к полюсам клетки.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А2Б1В4Г3Д5.

#### Задание 5.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Ветеринарная генетика – наука, изучающая наследованные аномалии и болезни с наследственным предрасположением, разрабатывающая методы диагностики, генетической профилактики и селекции животных на устойчивость к болезням.

Генетическое исследование — это метод, который позволяет анализировать генетический материал организма для выявления наличия или отсутствия определённых генетических изменений или наследственных заболеваний.

Сопоставьте этапы генетического исследования с их описаниями: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Этапы генетического исследования		Описание	
А	Изучение фенотипов	1	Извлечение генетического материала из клеток
Б	Выделение ДНК	2	Определение аллелей, присутствующих в организме
В	Генотипирование	3	Процедура определения последовательности нуклеотидов или аминокислот в образцах ДНК или РНК
Г	Центрифугирование	4	Прогнозирование физических характеристик организма по анализу ДНК
Д	Секвенирование	5	Процесс разделения неоднородных систем с различными плотностями

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А4Б1В2Г5Д3.

### Задания закрытого типа на установление последовательности

#### Задание 6.

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Способность синтезировать именно свои уникальные белки передаётся по наследству от одной клетки к другой и сохраняется на протяжении всей жизни. Наиболее интенсивно происходит биосинтез белков в период активного роста и развития клеток. При нарушении биосинтеза белка клетка рано или поздно погибает. Основную роль в определении структуры синтезируемого белка играет ДНК, именно в её молекуле хранится информация о первичной структуре молекулы белка.

На заключительном этапе синтезированный белок приобретает свою пространственную структуру, и только по завершению всех процессов молекула белка становится полностью функционально активной. Значимость синтеза белка в клетке заключается в том, что он обеспечивает клетки живых организмов «строительным материалом», биологическими катализаторами (ферментами), регуляторами и «средствами защиты организма».

Установите последовательность этапов реализации генетической информации от ДНК до белка. Запишите цифры, которыми обозначены события, происходящие в клетке во время синтеза белка, в правильной последовательности.

1. Транскрипция
2. Трансляция
3. Репликация ДНК
4. Синтез РНК

Ответ: 3412.

#### Задание 7.

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Кариотипирование— это цитогенетический метод, позволяющий выявлять отклонения в структуре и числе хромосом, которые могут привести к бесплодию, наследственным заболеваниям или развитию врождённых пороков. Кариотип — это совокупность признаков (количество, размер, форма и т. д.) полного набора хромосом клеток данного вида (видовой кариотип), организма (индивидуальный кариотип) или линии клеток (клона). Кариотипирование используется в селекционной работе, помогая выбирать пары с целью снижения риска наследственных заболеваний и улучшения породных качеств.

Установите последовательность этапов проведения кариотипирования. Запишите цифры, которыми обозначены этапы исследования, в правильной последовательности.

1. Культивирование клеток на специальных питательных средах
2. Получение клеток из образца (например, крови)
3. Гипотоническая обработка препарата
4. Подсчет и описание хромосом
5. Окраска препаратов для визуализации хромосом

Ответ: 21354.

### **Задание 8.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

В рамках проведения генетической экспертизы животных происходит идентификация представителей фауны, определяется родственная связь между ними, выполняется диагностика ДНК заболеваний. Кроме того, исследование может применяться для обнаружения племенного брака в родовой цепи и для решения ряда прочих вопросов, требующих знаний в зоологии, биологии, молекулярной генетики, ветеринарии и ботаники.

Установите последовательность этапов подготовки материала для генетического исследования. Запишите цифры, которыми обозначены этапы исследования, в правильной последовательности.

1. Определение вида и цели исследования
2. Подбор методов исследования
3. Сбор образцов
4. Подготовка оборудования
5. Документация и регистрация образцов

Ответ: 12345.

### **Задание 9.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Мейоз — это процесс деления ядра в клетке, в результате которого количество хромосом в дочерних клетках уменьшается вдвое. Вместо одной диплоидной клетки образуются четыре гаплоидные клетки. Биологическое значение мейоза заключается в образовании клеток с одинарным набором хромосом.

Развивающиеся затем из них гаметы при половом размножении сливаются и двойной набор хромосом в результате этого восстанавливается. Кроме того, кроссинговер приводит к новым сочетаниям генов в хромосомах клеток, что служит основой для комбинативной изменчивости организмов.

Установите последовательность этапов мейоза в клетке. Запишите цифры, которыми обозначены события, происходящие в клетке во время деления, в правильной последовательности.

1. Конъюгация хромосом
2. Кроссинговер
3. Метафаза I
4. Метафаза II
5. Анафаза II

Ответ: 12345.

ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных

### **Задание 10.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

В генетике применяются многие способы исследования. В зависимости от того, кто является объектом изучения — растение, микроорганизм, животное или человек, применяются различные подходы для получения и анализа генетической информации. Генетическое тестирование дает возможность предупредить возникновение заболеваний и отобрать для разведения животных, которые не дадут больного потомства. Также

полученная информация позволяет оценить риски различных заболеваний у конкретного животного, выявить их на ранней стадии, индивидуально подойти к лечению. Существует несколько типов генетических тестов: для проверки происхождения помета, для выявления мутаций и многие другие. Для анализа ДНК собираются следующие образцы: выщип уха, волосяные луковицы, мазок из носа и цельная кровь, фрагменты тканей животных и растений, суспензии клеток.

Установите последовательность этапов отбора материала для исследования. Запишите цифры, которыми обозначены этапы исследования, в правильной последовательности.

1. Сбор образцов
2. Регистрация результатов
3. Проведение опыта
4. Подготовка оборудования и реагентов для проведения исследования
5. Транспортировка образцов в лабораторию

Ответ: 15432.

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

#### **Задание 11.**

*Прочитайте текст и выберите правильный ответ.*

Иногда в природе встречается процесс изменения в нуклеотидной последовательности ДНК, который приводит к изменениям в генетическом материале живых организмов. Эти изменения могут быть естественными или искусственными. Чаще всего, данный процесс происходит под влиянием факторов окружающей среды, таких как ультрафиолетовое излучение, радиация и химические вещества. О каком процессе идет речь?

1. Кроссинговер
2. Эволюция
3. Мутагенез
4. Цитокинез

Ответ: 3.

#### **Задание 12.**

*Прочитайте текст и выберите правильный ответ.*

Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости — экспериментальная область биологии, со своим особым арсеналом методов. Современная генетика использует целый ряд методов, которые являются ее инструментами в познании сущности наследственной патологии человека и животных. Методы генетики, как правило, используются совместно. Основные методы генетических исследований: гибридологический, молекулярно-генетический, биохимический, цитогенетический, близнецовый, генеалогический и другие. Так, понимание возможностей методов изучения генетики является залогом успешной диагностики наследственных заболеваний.

Какой из следующих методов используется для изучения структуры хромосом? Запишите цифру, под которой указан верный ответ.

1. ПЦР
2. Кариотипирование
3. Электрофорез

#### 4. Масс-спектрометрия

Ответ: 2.

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

#### **Задание 13.**

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.*

Хромосома — это нуклеопротеидная структура в ядре эукариотической клетки, которая содержит большую часть наследственной информации и предназначена для её хранения, реализации и передачи. Хромосомы становятся чётко различимыми в световом микроскопе во время митотического или мейотического деления клетки. Набор всех хромосом клетки называется кариотипом и является видоспецифическим признаком с низким уровнем индивидуальной изменчивости. Химическое строение хромосом включает комплекс дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и связанных с ней белков, а также таких веществ как липиды, ионы, молекулы РНК. Каждая хромосома состоит из одной длинной молекулы ДНК, которая содержит последовательности нуклеотидов, определяющие наследственную информацию. Хромосомы, в зависимости от расположения центромеры, могут быть метацентрическими, субметацентрическими, акроцентрическими и телоцентрическими. Внешнее строение хромосом зависит от их состояния: в интерфазе хромосомы представлены в виде хроматина (состоящего из одной хроматиды) и невидимы в световой микроскоп, а в период клеточного деления (митоз и мейоз) хромосомы становятся видимыми в световой микроскоп и состоят из двух хроматид. Также в строении хромосом выделяют такие структуры как: теломеры, центромера, вторичные перетяжки, плечи, кинетохор.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. В состав хромосом входят ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$
2. Центромеры могут иметь различия по локализации у негомологичных хромосом
3. Теломеры содержат кодирующие последовательности
4. Кинетохор обеспечивает присоединение нитей веретена деления к хромосоме
5. Все хромосомы в клетке организма имеют одинаковый размер и форму

Ответ: 124.

ОПК-2.3 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов

#### **Задание 14.**

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.*

Кариотипирование – это метод молекулярной биологии и генетики, позволяющий определить хромосомный набор организма, а также исследовать его структуру и количество хромосом. В генетике животных кариотипирование играет важную роль в изучении вопросов наследственности, индивидуальной изменчивости, филогении и различных патологий.

Процесс начинается с получения клеток, обычно из крови или костного мозга. Исходные клетки обрабатываются специальными веществами, которые блокируют митоз на стадии метафазы, когда хромосомы наиболее компактны и видимы под микроскопом. Затем клетки окрашиваются красителями, что позволяет выявить и визуализировать хромосомы. Опираясь на полученные изображения, ученые могут определить количество хромосом, выявить внешние структурные аномалии.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Кариотипирование позволяет обнаружить изменение числа хромосом
2. В кариотипе крупного рогатого скота нечетное число хромосом
3. Графическое изображение кариотипа - это кариограмма
4. В кариотипе не указываются половые хромосомы
5. Хромосомы в кариограмме располагаются в порядке возрастания

Ответ: 13.

### **Задание 15.**

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.*

Мейоз играет ключевую роль в обеспечении генетического разнообразия, что является важным для эволюции и адаптации видов. Он также обеспечивает правильное распределение хромосом, предотвращая генетические нарушения, такие как анеуплоидия.

В организмах с половым размножением мейоз обеспечивает формирование сперматозоидов и яйцеклеток.

В связи с тем, что в профазе первого, редукционного, этапа происходит попарное слияние (конъюгация) гомологичных хромосом, правильное протекание мейоза возможно только в диплоидных клетках или в чётных полиплоидах (тетра-, гексаплоидных и т. п. клетках). Мейоз может происходить и в нечётных полиплоидах (три-, пентаплоидных и т. п. клетках), но в них, из-за невозможности обеспечить попарное слияние хромосом в профазе I, расхождение хромосом происходит с нарушениями, которые ставят под угрозу жизнеспособность клетки или развивающегося из неё многоклеточного гаплоидного организма.

Таким образом, мейоз является фундаментальным процессом в биологии, способствующим поддержанию жизни и разнообразия на Земле.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке правильные стадии профазы I мейоза. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Диплонема
2. Диакинез
3. Прометафаза
4. Анафаза
5. Лептонема

Ответ: 125.

## **ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА**

### **Задание 16.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Гены — это участки ДНК, которые содержат информацию о структуре белков и РНК. Взаимодействие генов — это совместное действие нескольких генов, в результате которого появляется признак, которого нет у родителей, или усиливается проявление уже имеющегося признака. Взаимодействие генов происходит на уровне биохимических процессов, где белки и ферменты взаимодействуют друг с другом, определяя формирование признаков. Аллельные гены — это гены, расположенные в одинаковых локусах (местах) гомологичных хромосом и отвечающие за развитие одного и того же признака. Примерами аллельных генов могут быть ген цвета глаз (карий и голубой), тип чешуи (форма и размер).

Перечислите и дайте определение всем типам взаимодействия аллельных генов.

Ответ: Полное доминирование — доминантный аллель полностью подавляет действие рецессивного аллеля, и в фенотипе проявляется только доминантный признак.

Неполное доминирование — доминантный аллель не полностью подавляет рецессивный аллель, и в фенотипе проявляется промежуточный признак.

Сверхдоминирование — гетерозиготное состояние аллелей приводит к лучшему проявлению признака, чем в гомозиготном состоянии.

Кодоминирование — оба аллеля проявляются одновременно, и в фенотипе наблюдается сочетание признаков, характерных для каждого аллеля.

### **Задание 17.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Мутагенез — это процесс изменения ДНК, который приводит к мутациям. Мутации могут возникать случайно или под действием природных факторов, таких как естественный радиационный фон. Мутагенез является важным элементом эволюционного процесса, так как организмы обретают новые полезные свойства в результате естественного отбора мелких полезных мутаций и их комбинаций. Однако мутации, связанные с техногенным загрязнением, могут привести к вспышкам крупных хромосомных и геномных изменений, включая изменения в половых клетках. Это может привести к гибели организмов на ранних стадиях развития или появлению уродств.

Назовите три основные группы мутагенов и приведите их примеры.

Ответ: Мутагены можно разделить на три основные группы: физические, химические и биологические.

Физические мутагены включают ионизирующее излучение (рентгеновские и гамма-лучи), электромагнитное излучение (ультрафиолетовое и видимый свет), заряженные частицы и нейтронное излучение.

Химические мутагены — разные химические соединения, например, алкалоиды, окислители и восстановители, которые вызывают мутации.

Биологические мутагены включают специфические последовательности ДНК (транспозоны), некоторые вирусы (вирус кори, краснухи, гриппа) и продукты обмена веществ (продукты окисления липидов, антигены некоторых микроорганизмов).

### **Задание 18.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Существуют четыре основных способа деления клеток: прямое бинарное деление, amitoz, митоз и мейоз. Прямое бинарное деление характерно для прокариот (бактерий и цианобактерий), amitoz встречается в высокоспециализированных клетках с низкой активностью, митоз — это не прямое деление соматических клеток эукариот, а мейоз — деление клеток эукариот, которое ведёт к образованию гаплоидных клеток.

Укажите биологическое значение митоза для живых организмов.

Ответ: Биологическое значение митоза заключается в следующем:

1. Точная передача генетической информации в ряду поколений клеток.
2. Поддержание постоянного числа хромосом.
3. Увеличение количества клеток. Это лежит в основе роста и развития всех многоклеточных организмов.
4. Регенерация — восстановление повреждённых тканей и органов.
5. Бесполое размножение многих организмов.

### **Задание 19.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Мейоз (от др.-греч. μείωσις — «уменьшение»), или редукционное деление — деление ядра эукариотической клетки с уменьшением числа хромосом в два раза. Происходит в два

этапа (редукционный и эквационный этапы мейоза). В результате мейоза образуются гаметы (у животных), споры (у грибов и растений).

Мейоз был впервые обнаружен и описан в яйцах морского ежа в 1876 году немецким биологом Оскаром Хертвигом. Он был снова описан в 1883 году на уровне хромосом бельгийским зоологом Эдуардом Ван Бенеденом в яйцах аскариды круглого червя. Однако значение мейоза для размножения и наследования было описано только в 1890 году немецким биологом Аугустом Вейсманом, который отметил, что для преобразования одной диплоидной клетки в четыре гаплоидные клетки, если необходимо сохранить количество хромосом, требуется два клеточных деления. В 1911 году американский генетик Томас Хант Морган обнаружил кроссинговер в мейозе у плодовой мушки *Drosophila melanogaster*, что помогло установить, что генетические признаки передаются по хромосомам.

С уменьшением числа хромосом в результате мейоза в жизненном цикле происходит переход от диплоидной фазы к гаплоидной. Восстановление пloidности (переход от гаплоидной фазы к диплоидной) происходит в результате полового процесса.

В связи с тем, что в профазе первого, редукционного, этапа происходит попарное слияние (конъюгация) гомологичных хромосом, правильное протекание мейоза возможно только в диплоидных клетках или в чётных полиплоидах (тетра-, гексаплоидных и т. п. клетках).

Опишите, какие процессы происходят в профазу мейоза 1, перечислите 5 стадий профазы мейоза.

Ответ: В профазе мейоза I происходят следующие процессы:

Конденсация (спирализация) хромосом. Они становятся более плотными, толстыми, короткими и становятся видны под микроскопом.

Растворение ядерной оболочки и ядрышек.

Центриоли расходятся к полюсам, образуются нити веретена деления.

Соединение гомологичных хромосом (конъюгация). Происходит сближение хромосом с последующим обменом участками между ними.

Кроссинговер. В местах плотного соединения хромосом (хиазмы) происходит обмен идентичными участками между гомологичными хромосомами.

Лептотена (лептонема), зиготена (зигонема), пахитена (пахинема), диплотена (диплонема), диакинез.

## Задание 20.

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Нуклеиновые кислоты — это полимерные молекулы, состоящие из нуклеотидов. Они образуют ДНК и РНК и несут наследственную информацию. Нуклеотиды состоят из остатков: азотистых оснований (пиримидиновых или пуриновых); моносахарида; фосфорной кислоты.

В зависимости от содержащегося моносахарида различают два вида нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) — содержит дезоксирибозу; рибонуклеиновая кислота (РНК) — содержит рибозу. Нуклеотиды различаются азотистыми основаниями, которых всего пять: аденин, гуанин, тимин, цитозин и урацил. В РНК входят нуклеотиды с аденином, гуанином, цитозином и урацилом, а в ДНК урацил заменён аналогичным тимином.

РНК можно разделить на кодирующие и не кодирующие. Приведите примеры и назовите их функции.

Ответ:

Кодирующие РНК и их функции:

информационные РНК (иРНК) — передают информацию о ДНК к месту сборки белковых молекул на рибосомах.

Не кодирующие РНК:

- рибосомные РНК (рРНК) — составляют основу рибосом и участвуют в биосинтезе белка;
- транспортные РНК (тРНК) — транспортируют аминокислоты к месту синтеза белка на рибосоме;
- микро РНК – принимают участие в транскрипционной и посттранскрипционной регуляции экспрессии генов;
- малые ядерные РНК (мяРНК) – участвуют в важных процессах, таких как сплайсинг, регуляции факторов транскрипции, поддержании целостности теломер;
- рiРНК (пи РНК) – обнаружены в комплексах с белками семейства Рiwi, имеют способность к сайленсингу мобильных элементов и обеспечению защиты генома.

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

### Задания закрытого типа на установление соответствия

ОПК-4.1 Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач

#### Задание 21.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Наследование — передача генетической информации (генетических признаков) от одного поколения организмов к другому. В основе наследования лежат процессы удвоения, объединения и распределения генетического материала, поэтому закономерности наследования у разных организмов зависят от особенностей этих процессов. В зависимости от локализации генов в клетке эукариот различают ядерное и цитоплазматическое наследование. В последнее время выделяют также эпигенетическое наследование, которое определяет закономерности наследования импринтируемых генов и признаков, определяемых генами инактивируемой Х-хромосомы у особей женского пола.

Сопоставьте типы наследования признаков с их характеристиками: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Тип наследования		Характеристика	
А	Аутосомно-доминантное	1	Признак проявляется только в гомозиготном состоянии
Б	Аутосомно-рецессивное	2	Признак проявляется даже в гетерозиготном состоянии
В	Полигенное	3	Переданные признаки проявляются у потомков определённого пола
Г	Сцепленное с полом	4	Признак определяется несколькими генами

Д	Митохондриальное	5	Тип наследования признака, в котором участвуют внеядерные органоиды цитоплазмы.
---	------------------	---	---

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А2Б1В4Г4Д5.

### Задание 22.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Окрашивание хромосом используется в цитогенетике для изучения количества и структуры хромосом в норме и при патологии. В зависимости от целей цитогенетического исследования используются различные методы окрашивания хромосом. Наиболее распространенными из них являются рутинная или обычная окраска и ряд методов дифференциального окрашивания хромосом: Q-, G-, C-, T-, R-окраска. Для обозначения вида окраски используется система трехбуквенного обозначения, включающая основной метод окраски, вариант предварительной обработки препарата хромосом и название красителя (GTG, RHG, QFQ и т.д.). Структуры, выявляющиеся по длине хромосом в соответствии с типом окраски называют Q-, G-, C-, R-сегментами (bands).

Сопоставьте типы окрашивания хромосом и их характеристики: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Тип окрашивания		Характеристика	
А	Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH)	1	Метод, при котором окрашиваются участки хромосом, нечувствительные к G-окрашиванию
Б	G-окрашивание	2	Метод, который применяют для анализа теломерных районов хромосом
В	T-окрашивание	3	Метод, который применяется для анализа центромерных районов хромосом, содержащих конститутивный гетерохроматин, и варибельной дистальной части Y-хромосомы
Г	C-окрашивание	4	Модифицированное окрашивание по Романовскому — Гимзе
Д	R-окрашивание	5	Метод, который применяют для детекции и определения положения специфической последовательности ДНК на метафазных хромосомах или в интерфазных ядрах

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А5Б4В2Г3Д1.

### Задание 23.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Генетика - это наука, изучающая наследственность и ее изменения, передаваемые от одного поколения к другому. Она включает в себя множество тем, связанных с генами, хромосомами, мутациями, наследованием и эволюцией.

Современная генетика играет важную роль в ветеринарной медицине, помогая выявлять генетические болезни, а также понимать механизмы их возникновения и распространения.

С помощью генетических исследований специалисты могут определить риск развития наследственных заболеваний и принимать меры для их профилактики и лечения. Генетика также имеет важное значение в науке и технологиях, позволяя создавать новые сорта растений и животных, разрабатывать новые лекарства, а также прогнозировать возможные климатические изменения.

Сопоставьте основные термины в генетике и их описание: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца

Термин		Описание	
А	Аллель	1	Различные варианты одного и того же гена
Б	Гетерозигота	2	Последовательность ДНК содержащая информацию об одном или нескольких продуктах в виде белка или РНК
В	Гомозигота	3	Диплоидный организм или клетка, несущий идентичные аллели гена в гомологичных хромосомах
Г	Ген	4	Организм или клетка, несущий различные аллели гена в гомологичных (парных) хромосомах
Д	Гибрид	5	Организм, полученный в результате скрещивания генетически различающихся родительских форм

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А1Б4В3Г2Д5.

### Задание 24.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Селекция — это наука, разрабатывающая методы получения новых и совершенствования существующих пород животных, сортов растений и штаммов микроорганизмов. Значение селекции в ветеринарно-санитарной экспертизе заключается в том, что лучшие показатели качества мяса имеют животные мясных пород, которые отличаются более высокой продуктивностью и большим выходом мясопродуктов.

Например, крупный рогатый скот мясного направления продуктивности отличается высокими мясными качествами. Также при подборе контрольных групп для ветеринарно-санитарной экспертизы ветеринарный врач совместно с зооинженерной службой учитывает породу, продуктивность, условия кормления и содержания животных.

Сопоставьте методы селекции и их описание: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Метод селекции		Описание	
А	Отбор	1	Метод получения искусственных мутаций
Б	Гибридизация	2	Скращивание различных видов или одного вида организмов
В	Индукцированная полиплоидия	3	Выбор наиболее ценных особей для получения потомства с нужными качествами
Г	Генная инженерия	4	Увеличение числа хромосомных наборов
Д	Индукцированный мутагенез	5	Совокупность приёмов, методов получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: АЗБ2В4Г5Д1.

### Задание 25.

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Повышение качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов является одной из социально-экономических задач, решение которой зависит от квалифицированного использования достижений научно-технического прогресса в сельскохозяйственной и перерабатывающих отраслях и научно обоснованных подходов к системе производства, хранения, контроля и реализации сырья и продукции животного и растительного происхождения.

Современные достижения в науке и технике позволили внедрить в практику лабораторных исследований ряд новых приборов и химических реактивов, разработать новые методы контроля качества и безопасности сырья и продуктов как животного, так и растительного происхождения.

Сопоставьте современные методы исследований, используемые в ветеринарно-санитарной экспертизе, и их описание: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Метод исследования		Описание	
А	Органолептический	1	Применяют при сомнительной свежести мяса или продуктов убоя и невозможности установления их доброкачественности с помощью органов чувств

Б	Бактериологический	2	Метод, который позволяет идентифицировать сырьевой состав мясной продукции, установление генетического профиля, родства, пола животных
В	Цитологический	3	Метод, позволяющий определять внешние признаки и свойства продуктов для оценки их качества и степени свежести
Г	Молекулярно-генетический	4	Оценка характеристик морфологической структуры клеточных элементов в препарате (мазке) с целью установления диагноза
Д	Химический	5	Метод исследования в ветеринарно-санитарной экспертизе направленный на выявление в мясе и мясных продуктах аэробных и анаэробных бактерий

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А1Б5В4Г2Д1.

### Задания закрытого типа на установление последовательности

#### Задание 26.

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Мутагенез — процесс возникновения мутаций, который происходит спонтанно (самопроизвольно) или под действием различных факторов (мутагенов). Различают естественный (спонтанный) и искусственный (индуцированный) мутагенез. Мутагенез используется в селекции, например, при воздействии на клетки растений различными мутагенами (химические вещества, облучение радиацией и т. д.). Эти воздействия изменяют структуру ДНК и, соответственно, свойства организма. Особи с вредными и летальными изменениями выбраковываются, а с полезными - используются в селекции для дальнейшего закрепления результата.

Установите последовательность этапов мутагенеза. Запишите цифры, которыми обозначены этапы влияния мутагена на живой организм и последствия, в правильной последовательности.

1. Изменение последовательности оснований в ДНК
2. Изменение структуры молекулы белка
3. Изменение фенотипа
4. Формирование устойчивости к средовым факторам
5. Влияние мутагена на организм

Ответ: 51234

### **Задание 27.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Ветеринарная генетика – наука, изучающая наследованные аномалии и болезни с наследственным предрасположением, разрабатывающая методы диагностики, генетической профилактики и селекции животных на устойчивость к болезням. В последние десятилетия генетика животных претерпела революционные изменения и открыла новые горизонты в понимании наследственности, эволюции и развития различных видов. Изучение генетики животных играет важную роль в различных областях, включая сельское хозяйство, медицину, экологию. Помимо этого, она способствует сохранению биоразнообразия. Одной из ключевых областей генетики животных является изучение геномов представителей фауны. Геном представляет собой полный набор генетической информации, содержащийся в ДНК организма. Современные технологии секвенирования ДНК позволяют учёным расшифровывать геномы различных видов животных: от насекомых до крупных млекопитающих. Благодаря этому учёные научились лучше понимать структуру генов, их функции и взаимодействия, а также исследуют эволюционные связи между разными видами.

Запишите цифры, которыми обозначены этапы молекулярно-генетического исследования, в правильной последовательности.

1. амплификация ДНК
2. сбор образцов ДНК
3. анализ полученных данных
4. секвенирование ДНК
5. электрофорез ДНК

Ответ: 21543.

### **Задание 28.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Мутагенез — это процесс возникновения мутаций, который может быть естественным или индуцированным. В современном животноводстве значение мутагенеза становится все более актуальным, поскольку он предоставляет новые возможности для улучшения генетического фона животных. Одним из ключевых аспектов мутагенеза в животноводстве является его роль в селекции и создании новых пород. С помощью методов мутагенеза можно повысить продуктивность животных, улучшить их мясные, молочные или шерстяные качества, а также повысить устойчивость к заболеваниям. В условиях глобальных изменений климата и возрастания угроз со стороны болезней, таких как эпидемии вирусов, использование мутагенеза становится важным инструментом для создания более устойчивых к неблагоприятным условиям животных. Однако использование мутагенеза в животноводстве также вызывает ряд этических и экологических вопросов.

Установите последовательность этапов мутационного процесса. Запишите цифры, которыми обозначены этапы мутагенеза, в правильной последовательности.

1. Изменение последовательности ДНК
2. Отбор
3. Воздействие мутагена
4. Проявление признака
5. Закрепление и наследование признака

Ответ: 31425.

### **Задание 29.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Гаметогенез — это процесс образования половых клеток (гамет). У животных он протекает в половых железах — гонадах (в яичниках у самок и в семенниках у самцов). В организме женской особи гаметогенез сводится к образованию женских половых клеток (яйцеклеток) и носит название овогенеза. У особи мужского пола возникают мужские половые клетки (сперматозоиды), процесс образования которых называется сперматогенезом. Значение гаметогенеза в животноводстве заключается в том, что он обеспечивает половое размножение животных посредством взаимной ассимиляции мужских и женских половых клеток — гамет. Половые клетки выступают в роли носителей наследственной информации отцовского и материнского организмов. Объединение в одном новом организме двух разных начал обеспечивает потомкам более широкие возможности для приспособления к меняющимся факторам внешней среды, то есть повышает их жизнеспособность.

Установите последовательность этапов сперматогенеза. Запишите цифры, которыми обозначены этапы созревания сперматозоидов, в правильной последовательности.

1. Стадия размножения (деления)
2. Стадия формирования
3. Стадия созревания
4. Стадия роста
5. Выход зрелой половой клетки из железы

Ответ: 14325.

ОПК-4.2 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия

### **Задание 30.**

*Прочитайте текст и установите последовательность.*

Митоз — непрямоe деление соматических клеток эукариотических организмов, при котором происходит образование двух дочерних клеток, хромосомные наборы которых такие же, как в материнской клетке. Первые описания фаз митоза и установление их последовательности были предприняты в 1870—1890-х годах. В конце 1870-х — начале 1880-х годов немецкий гистолог Вальтер Флемминг для обозначения процесса непрямого деления клетки ввёл термин «митоз». Митоз обеспечивает увеличение клеток, рост и регенерацию организмов. У одноклеточных организмов митоз обеспечивает бесполое размножение. На основании морфологических особенностей митоз условно подразделяется на стадии: профазу, прометафазу, метафазу, анафазу, телофазу. Продолжительность митоза в среднем составляет 1–2 часа. Митоз клеток животных, как правило, длится 30–60 минут, а растений — 2–3 часа.

Установите последовательность этапов митоза. Запишите цифры, которыми обозначены процессы, происходящие в разные фазы митоза, в правильной последовательности.

1. Образование метафазной пластинки
2. Репликация молекул ДНК

3. Расхождение хромосом к полюсам клетки
4. Разрушение ядерной оболочки
5. Разрушение нитей веретена деления

Ответ: 24135.

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

#### Задание 31.

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильный ответ.*

Генетические исследования — это область науки, которая занимается изучением генетического материала организмов, включая ДНК, РНК и гены. Развитие методов генетических исследований позволило значительно продвинуться в понимании биологических процессов, связанных с наследственностью, развитием заболеваний и эволюцией. Среди основных современных методов генетических исследований можно выделить: секвенирование, ПЦР, генотипирование, флуоресцентная гибридизация (FISH) и другие.

Какой метод молекулярной биологии используется для значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (а именно ДНК) в биологическом материале (пробе)?

1. Иммунофлуоресценция
2. Кариотипирование
3. Полимеразная цепная реакция
4. Электрофорез

Ответ: 3.

#### Задание 32.

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильный ответ.*

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (а именно ДНК) в биологическом материале (пробе). Метод основан на многократном избирательном копировании определённого участка нуклеиновой кислоты ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (in vitro). При этом происходит копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце. В отличие от амплификации ДНК в живых организмах (репликации), с помощью ПЦР амплифицируются относительно короткие участки ДНК. В обычном ПЦР-процессе длина копируемых ДНК-участков составляет не более 3000 пар оснований. С помощью смеси различных полимераз, с использованием добавок и при определённых условиях длина ПЦР-фрагмента может достигать 20—40 тысяч пар нуклеотидов.

Какой компонент ПЦР используется для ограничения амплифицируемого участка ДНК с обеих сторон.

1. Праймеры
2. ДНК-матрица
3. ДНК-полимераза
4. Буфер

Ответ: 1.

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

**Задание 33.**

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.*

Гаметогенез — это процесс образования половых клеток (гамет) у животных, который играет ключевую роль в размножении и поддержании генетического разнообразия. Этот процесс включает два основных типа: сперматогенез (образование сперматозоидов) и оогенез (образование яйцеклеток).

Гаметогенез регулируется гормонами, такими как тестостерон и эстроген, а также различными факторами роста и сигнальными молекулами. Эти гормоны могут влиять на начало, длительность и завершение процесса гаметогенеза.

Таким образом, гаметогенез — это сложный и многогранный процесс, который играет центральную роль в биологическом разнообразии и эволюции животных. Через него формируется основа для передачи генетической информации от одного поколения к другому.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны

1. В сперматогенезе отсутствует стадия роста
2. Гаметогенез протекает в половых железах
3. В результате оогенеза образуется 1 яйцеклетка и три базальных (направительных тельца)
4. В сперматогенезе есть стадия формирования
5. После второго мейотического деления в стадию созревания в сперматогенезе образуются сперматоциты 2-ого порядка

Ответ: 234.

ОПК-4.3 Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий

**Задание 34.**

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.*

Хромосомы — это структуры, которые содержат генетическую информацию организма. Они состоят из молекул ДНК и белков, которые помогают обеспечивать упорядоченное сворачивание и упаковку ДНК.

Хромосома эукариот образуется из длинной молекулы ДНК, которая содержит линейную группу множества генов. Необходимыми функциональными элементами хромосомы эукариот являются центромера, теломеры и точки инициации репликации.

В ходе клеточного цикла облик хромосомы меняется. В интерфазе это малоразличимые структуры, занимающие в ядре отдельные хромосомные территории, но не заметные как обособленные образования при визуальном наблюдении. В митозе хромосомы преобразуются в плотно упакованные элементы, способные сопротивляться внешним воздействиям, сохранять свою целостность и форму. Именно хромосомы на стадии профазы, метафазы или анафазы митоза доступны для наблюдения с помощью светового микроскопа.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны

1. Кинетохор располагается в области центромеры

2. Во всех хромосомах есть вторичные перетяжки
3. Все хромосомы клетки содержат одинаковые гены
4. Нуклеосома состоит из ДНК и белков
5. Теломеры – это концевые участки хромосомы

Ответ: 145.

### **Задание 35.**

*Прочитайте отрывок из текста, выберите правильные ответы.*

Синтез белка — это сложный биохимический процесс, в ходе которого клетка производит белки, необходимые для её функционирования. Этот процесс включает несколько этапов, каждый из которых играет важную роль в формировании белка. В биосинтезе белка выделяют два основных этапа: синтез полипептидной цепи из аминокислот, происходящий на рибосомах с участием молекул мРНК и тРНК (трансляция), и посттрансляционные модификации полипептидной цепи. Процесс биосинтеза белка требует значительных затрат энергии. Так, синтез белка — ключевой процесс для жизни, так как белки выполняют множество функций в клетках: от структурной поддержки до катализования биохимических реакций. Нарушения в процессе синтеза белка могут приводить к различным заболеваниям.

Используя отрывок и знания по генетике, выберите в приведённом списке верные суждения. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Синтез белка происходит в рибосомах, которые могут находиться как в цитоплазме, так и на мембране эндоплазматического ретикулума.
2. Синтез белка осуществляется только в ядре клетки.
3. Аминокислоты, которые служат мономерами для белков, связываются между собой пептидными связями, образуя полипептидные цепи.
4. Для синтеза белка требуется информация, закодированная в ДНК
5. В процессах транскрипции и трансляции участвуют только молекулы иРНК

Ответ: 134.

## **ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА**

### **Задание 36.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Митоз — непрямоe деление соматических клеток эукариотических организмов, при котором происходит образование двух дочерних клеток, хромосомные наборы которых такие же, как в материнской клетке.

Этот процесс обеспечивает увеличение клеток, рост и регенерацию организмов. У одноклеточных организмов митоз обеспечивает бесполое размножение.

Митоз — один из фундаментальных процессов онтогенеза (жизни индивидуального организма). Митотическое деление обеспечивает рост многоклеточных эукариот за счёт увеличения популяций клеток тканей. У растений в результате митотического деления клеток образовательных тканей (меристем) увеличивается количество клеток тканей. Дробление оплодотворённого яйца и рост большинства тканей у животных также происходит путём митотических делений. Продолжительность митоза в среднем составляет 1–2 часа. Митоз клеток животных, как правило, длится 30–60 минут, а растений — 2–3 часа.

Перечислите стадии митоза и опишите процессы, которые происходят в клетке во время деления (митоза).

Ответ: 1. Профаза — хромосомы конденсируются и становятся видимыми, ядерная оболочка начинает разрушаться, а центриоли расходятся к полюсам клетки.

2. Метафаза — хромосомы выстраиваются вдоль экваториальной плоскости клетки, образуя метафазную пластинку, микротрубочки митотического веретена прикрепляются к хромосомам.

3. Анафаза — сестринские хроматиды разделяются и направляются к противоположным полюсам клетки.

4. Телофаза — хромосомы достигают полюсов, ядра вновь образуются, хромосомы деконденсируются.

5. Цитокинез — разделение цитоплазмы клеток, в результате чего образуются две дочерние клетки.

### **Задание 37.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Ген — это структурная и функциональная единица наследственности живых организмов. В узком смысле слова это последовательность ДНК содержит информацию об одном или нескольких продуктах в виде белка или РНК. В более широком смысле — элементарная единица генного уровня организации наследственного материала.

Взаимодействие генов — это явление совместного действия двух аллелей генов, в результате которого появляется новый признак или усиливается проявление уже имеющегося признака. Различают взаимодействие аллельных и неаллельных генов.

Аллельные гены — это гены, расположенные в одинаковых участках гомологичных хромосом и контролирующие развитие одного признака.

Неаллельные гены — гены, расположенные в различных участках хромосом и кодирующие неодинаковые белки. Неаллельные гены также могут взаимодействовать между собой. При этом либо один ген обуславливает развитие нескольких признаков, либо, наоборот, один признак проявляется под действием совокупности нескольких генов.

Перечислите виды взаимодействия неаллельных генов и охарактеризуйте их.

Ответ:

- Полное доминирование. Один ген (доминантный) полностью подавляет действие другого гена (рецессивного), поэтому у гетерозиготы проявляется доминантный признак.

- Неполное доминирование. Доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного гена, поэтому у гетерозиготы проявляется промежуточный признак.

- Кодоминирование. Ни один из генов не доминирует над другим, и в гетерозиготе каждый проявляет себя в равной степени (появляется новый признак).

- Сверхдоминирование. Рецессивный аллельный ген в гетерозиготе усиливает действие доминантного аллеля, поэтому у гетерозиготы признак более выражен, чем у доминантной гомозиготы.

### **Задание 38.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Мутагенез — процесс изменения в нуклеотидной последовательности ДНК, приводящий к мутациям. Зачастую мутации выступают в качестве материала для естественного отбора. Например, при кардинальном изменении окружающих организм условий мутации, считавшиеся ранее ненужными, могут стать полезными, и повысят процент выживаемости данного организма и впоследствии его потомков.

Учитывая тот факт, что изменения окружающей среды в процессе эволюции живых организмов происходят довольно редко, то мутации большинства генов могут выступать «молекулярными часами». С их помощью можно отследить родство различных таксонов, в том числе проследить периоды развития и происхождения организмов.

Согласно одной из теорий происхождения жизни на нашей планете все живое произошло от одной клетки. В процессе эволюции эта клетка дифференцировалась с

помощью мутаций. Так возникли более сложно организованные организмы, отличающиеся между собой. Стоит также отметить, что мутации играют большую роль в селекции. Путем искусственного мутагенеза получают, например, более крупные плоды растений. Таким образом, благодаря мутациям возникают новые штаммы, сорта, породы организмов.

Дайте определение понятию “мутация”, укажите 3 вида мутаций по степени влияния на организм. Дайте определение понятию “мутаген” и укажите разновидности.

Ответ:

Мутации — это стойкие, внезапно возникшие изменения структуры наследственного материала на различных уровнях его организации, приводящие к изменению тех или иных признаков организма.

Выделяют мутации нейтральные, полезные и вредные (которые могут быть летальными или полуметальными). Полезные повышают жизнеспособность, летальные вызывают гибель, полуметальные снижают жизнеспособность, нейтральные не влияют на жизнеспособность особей.

Мутаген – это фактор, вызывающий у живых организмов мутации. Выделяют несколько видов: физические, химические или биологические мутагены.

### Задание 39.

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Половое размножение - воспроизведение себе подобных, происходящее, как правило, с участием двух особей в результате слияния гамет, т. е. копуляции яйцеклетки и сперматозоида. В зависимости от систематического положения эукариотических организмов половое размножение имеет свои особенности, но, как правило, оно позволяет объединять генетический материал от двух родительских организмов и позволяет получить потомков с комбинацией свойств, отсутствующей у родительских форм. У ряда полиплоидных организмов с нечётным числом наборов хромосом половое размножение играет малую роль в поддержании генетической изменчивости в популяции в связи с образованием несбалансированных наборов хромосом в гаметах и у потомков. Возможность комбинировать генетический материал при половом размножении имеет большое значение для селекции модельных и хозяйственно важных организмов. Гаметогенез — это процесс образования половых клеток (гамет) в организмах многоклеточных животных. Он играет ключевую роль в репродукции, обеспечивая передачу генетического материала от родителей к потомству и способствуя поддержанию генетического разнообразия в популяциях. Итогом гаметогенеза является образование высокодифференцированных гаплоидных половых клеток — сперматозоидов или яйцеклеток.

Дайте определение понятию “сперматогенез”. Укажите 4 стадии сперматогенеза и характеристику процессов, которые происходят в каждом из этапов.

Ответ:

Сперматогенез — это процесс формирования мужских половых клеток (сперматозоидов), происходящий в семенниках.

Сперматогенез состоит из четырёх стадий:

1. Фаза размножения. Незрелые клетки, находящиеся в семенниках, под воздействием гормонов делятся и преобразуются в сперматогонии с двойным набором хромосом.

2. Фаза роста. Сперматогонии увеличиваются в размерах. Изменяясь, они преобразуются в сперматоциты первого порядка, которые также содержат двойной набор хромосом.

3. Фаза созревания сперматогенеза заключается в двух последовательных делениях мейоза. В результате первого деления из сперматоцита I порядка образуются 2

сперматоцита II порядка. Из них в результате второго мейотического деления образуются 4 сперматиды. Таким образом, каждая исходная сперматогония даёт начало 4 сперматидам с гаплоидным набором хромосом.

4. Фаза формирования. В последней фазе из сперматид формируются сперматозоиды, имеющие характерное строение.

#### **Задание 40.**

*Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.*

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (а именно ДНК) в биологическом материале (пробе). Метод основан на многократном избирательном копировании определённого участка нуклеиновой кислоты ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (*in vitro*). При этом происходит копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце. В отличие от амплификации ДНК в живых организмах (репликации), с помощью ПЦР амплифицируются относительно короткие участки ДНК. В обычном ПЦР-процессе длина копируемых ДНК-участков составляет не более 3000 пар оснований.

Перечислите 6 компонентов реакции ПЦР и их функции.

Ответ:

Компоненты ПЦР и их функция:

1. ДНК (ДНК-матрица). Содержит тот участок ДНК, который требуется амплифицировать.
2. Два праймера. Короткие нити из нуклеотидов, которые подходят к искомым нитям ДНК, обозначают начало и конец искомой последовательности ДНК
3. ДНК-полимераза. Фермент, который достраивает нить ДНК в ходе ПЦР.
4. Смесь нуклеотидов. Служат строительным материалом для копий ДНК-молекул.
5. Ионы магния ( $Mg^{2+}$ ). Поддерживают активность ДНК-полимеразы.
6. Буферный раствор. Смесь, которая создаёт оптимальные условия для биохимической реакции.

### **3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации Формируемые компетенции**

Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)

ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных

ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных

ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов

- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).

ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач

ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия

ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.

### 3.2.1. Вопросы к зачету

Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов (ОПК-2)

*ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природно-географических условий на организм животных*

1. Химический состав и морфологическое строение хромосом. Морфологические типы хромосом.
2. Строение и функции теломер. Предел Хейфлика.
3. Эухроматин и гетерохроматин. Разновидности гетерохроматина. Состав гетерохроматина.
4. Классификации хромосом.
5. Понятие кариотипа.
6. Цитоплазматическая наследственность.
7. Деление клеток. Митоз. Биологическое значение митоза.
8. Мейоз, редукционное и эквационное деления. Биологическое значение мейоза.
9. Гаметогенез. Стадии образования половых клеток. Сперматогенез и овогенез, их особенности.

*ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния природных и генетических факторов на организм животных*

10. РНК: химическая структура, типы, функции.
11. Структурные и функциональные отличия ДНК и РНК.
12. Этапы синтеза белка.
13. Типы клеток в связи с пролиферативным потенциалом.
14. Способы размножения клеток.
15. Нетипичные формы митоза.
16. Основные положения теории наследственности по Менделю.
17. Виды хромосомных aberrаций.
18. Строение ДНК по Уотсону и Крику.

*ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социально-хозяйственных и экономических факторов*

19. Полиморфизм ДНК.
20. Типы доминирования.
21. Нарушения в развитии пола.
22. Генные, геномные и хромосомные мутации.
23. Хромосомная теория наследственности.
24. Современные представления о структуре гена.
25. Особенности строения генов эукариот.
26. Неаллельное взаимодействие генов.

- Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и

использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4).

*ОПК-4.1. Использует базовые понятия математики, а также математические, статистические и количественные методы при решении общепрофессиональных задач*

*ОПК-4.2. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия*

27. Понятие интерсексуальности.
28. Понятие и причины фримартинизма.
29. Определение гермафродитизма, примеры.
30. Синдром Клайнфельтера.
31. Синдром Шерешевского-Тёрнера.
32. Синдром Джейкобс.
33. Трисомия по X-хромосоме.
34. Гинандроморфизм, определение и примеры.
35. Понятие химеризма и мозаицизма.
36. Организация наследственного материала у бактерий.
37. Концепция оперона.
38. Экспрессия генов в процессе онтогенеза.
39. Основные движущие силы эволюции.
40. Понятие популяции. Основные характеристики популяции.
41. Основные способы видообразования.
42. Понятие макроэволюции.

*ОПК-4.3. Владеет навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий.*

43. Закон Харди-Вайнберга. Условия его выполнения.
44. Наследственные аномалии КРС.
45. Наследственные аномалии свиней.
46. Наследственные аномалии овец и коз.
47. Наследственные аномалии птиц.
48. Наследственные аномалии лошадей.
49. Генетические дефекты арабских чистокровных лошадей.
50. Аномалии: генетические, наследственно-средовые, экзогенные.
51. Горизонтальные способы переноса генов.
52. Понятие трансформации у бактерий.
53. Понятие конъюгации у бактерий.
54. Понятие трансдукции.
55. Литический и лизогенный цикл вирусов.

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

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.

- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

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 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.