

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической
комиссии технологического
факультета

 С.А. Сашенкова
«30» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического
факультета

 Г.В. Ильина
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы популяционной генетики

(новая редакция от 01.09.2022 г.)

Направление подготовки
36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) программы
Технология производства продуктов животноводства

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2021

Рабочая программа дисциплины «Основы популяционной генетики» для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 года №972, с учётом требований профессионального стандарта "Селекционер по племенному животноводству", утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.12.2015 №1034н, профессионального стандарта «Специалист по зоотехнии», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.07.2020 №423н.

Составитель рабочей программы:

кандидат с.-х. наук, доцент



Т.А. Гусева

Рецензент:

кандидат с.-х. наук, доцент



Е.В. Перунова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Производство продукции животноводства» «30» августа 2021 года, протокол № 40.

Заведующий кафедрой:

доктор с.-х. наук, профессор



А.И. Дарьин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии технологического факультета «30» августа 2021 года, протокол № 16.

Председатель методической комиссии
технологического факультета



С.А. Сашенкова

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу и ФОС дисциплины «Основы популяционной генетики» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Технология производства продуктов животноводства»

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Основы популяционной генетики» для обучающихся третьего курса технологического факультета по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, профиль подготовки Технология производства продуктов животноводства.

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 года №972, с учётом требований профессионального стандарта "Селекционер по племенному животноводству", утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.12.2015 №1034н и профессионального стандарта «Специалист по зоотехнии», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.07.2020 №423н.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Производства продукции животноводства».

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент:

кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Ветеринария»
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Е.В. Перунова

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств дисциплины
«Основы популяционной генетики»
по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния
направленность (профиль) программы
«Технология производства продуктов животноводства»
(квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 года №972, с учётом требований профессионального стандарта "Селекционер по племенному животноводству", утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.12.2015 №1034н.

Дисциплина «Основы популяционной генетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД.В.01 к факультативным дисциплинам. Предшествующими курсами дисциплины «Основы популяционной генетики» является «Генетика животных», «Разведение животных». Является базовой для дисциплин «Основы племенного животноводства», «Анализ селекционного процесса в животноводстве».

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:

перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, можно перейти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «Основы популяционной генетики» в рамках ОПОП ВО, соответствуют ФГОС и современным требованиям рынка труда:

способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных (ПКС-3);

способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных (ПКС-4);

способен использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных (ПКС-7);

способен к обоснованию принятия конкретных технологических решений с учетом особенностей биологии животных (ПКС-9).

Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП ВО разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Объем фондов оценочных средств (далее – ФОС) соответствует учебному плану направления подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Качество ФОС обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Основы популяционной генетики» по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния направленность (профиль) программы «Технология производства продуктов животноводства» (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанный Гусевой Т.А., доцентом кафедры «Производство продукции животноводства» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт: Черникова Александра Сергеевна – начальник отдела развития животноводства, племенного дела, экспорта продукции агропромышленного комплекса, пищевой и перерабатывающей промышленности Министерства сельского хозяйства Пензенской области

_____ « 30 » 08 2021 г.
(подпись)

Личную подпись А.С. Черниковой заверяю:
Начальник управления организационно-кадрового
обеспечения и делопроизводства



И.В.Бученкова

Выписка из протокола № 16
заседания методической комиссии технологического факультета
от 30.08.2021 г.

Присутствовали: С.А. Сашенкова - председатель, члены комиссии: Г.В. Ильина, А.В. Остапчук, А.А. Галиуллин, Г.И. Боряев, А.И. Дарьин, Д.Г. Погосян, В.Н. Емелин

Вопрос 2. Рассмотрение и обсуждение рабочей программы дисциплины и фонда оценочных средств по дисциплине «Основы популяционной генетики», разработанных доцентом кафедры «Производство продукции животноводства» Гусевой Т.А. для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Технология производства продуктов животноводства», дополненная трудовыми функциями профессиональным стандарта «Специалист по зоотехнии», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.07.2020 №423н.

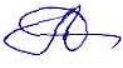
Слушали: С.А. Сашенкову, которая представила рабочую программу дисциплины «Основы популяционной генетики» для обучающихся по направлению 36.03.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Технология производства продуктов животноводства» и отметила, что данная рабочая программа и фонд оценочных средств рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Производство продукции животноводства» (протокол №40 от «30» августа 2021 года).

Постановили: утвердить рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплине «Основы популяционной генетики» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Председатель методической комиссии
технологического факультета

С.А. Сашенкова

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской ко- миссии	С какой даты вво- дятся
1	4. Объем и структура дисциплины	Новая редакция таблицы 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы	29.08.2022, № 48 	29.08.2022, № 18 	01.09. 2022
2	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция списка дополнительной литературы (таблица 9.1.2)	29.08.2022, № 48 	29.08.2022, № 18 	01.09. 2022
3	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	29.08.2022, № 48 	29.08.2022, № 18 	01.09. 2022
4	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	29.08.2022, № 48 	29.08.2022, № 18 	01.09. 2022

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской ко- миссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	30.08.2023, № 45 	30.08.2023, № 16 	01.09. 2023
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	30.08.2023, № 45 	30.08.2023, № 16 	01.09. 2023

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской ко- миссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	26.08.2024, № 39 	26.08.2024, № 21 	01.09. 2024
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	26.08.2024, № 39 	26.08.2024, № 21 	01.09. 2024

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской ко- миссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	29.08.2025, № 40 	29.08.2025, № 12 	01.09. 2025
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	29.08.2025, № 40 	29.08.2025, № 12 	01.09. 2025

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Основы популяционной генетики»
(редакция 2026 г.)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	8. Фонд оценоч- ных средств по дисциплине	Новая редакция раздела 8 «Оценочные материа- лы по дисциплине»	31.08.2026 протокол № 44 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026
2	9. Учебно- методическое и ин- формационное обеспечение дисци- плины.	Перечень информаци- онных технологий, использу- емых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информаци- онных справочных систем (таблица 9.2.2)	31.08.2026 протокол № 44 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026
3	10. Материально- техническая база, необходимая для осуществления об- разовательного процесса.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (таблица 10.1)	31.08.2026 протокол № 44 	31.08.2026 протокол № 12 	01.09.2026

1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Основы популяционной генетики» заключается в формировании у студентов знаний в области генетики популяций, как основы селекционно-племенной работы в животноводстве, которая может быть определена следующим образом: суть селекционно-племенной работы заключается в изучении генетической структуры конкретной популяции и формировании популяции желательной генетической структуры.

Задачи:

1. Определение генетической структуры статической популяции по качественным признакам;
2. Определение степени влияния разных факторов на динамику генетической структуры популяции по качественным признакам;
3. Изучение проблем определения и изменения генетической структуры популяции по количественным признакам;
4. Использование молекулярных методов в оценке генетической структуры популяции.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Основы популяционной генетики», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторы достижения компетенций

Дисциплина «Основы популяционной генетики» направлена на формирование профессиональных компетенций, самостоятельно определённых Университетом:

способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных (ПКС-3);

способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных (ПКС-4);

способен использовать современные методы и приемы комплексной оценки и селекции животных (ПКС-7);

способен к обоснованию принятия конкретных технологических решений с учетом особенностей биологии животных (ПКС-9).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Основы популяционной генетики», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

В результате изучения дисциплины «Основы популяционной генетики» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт "Селекционер по племенному животноводству", утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.12.2015 №1034н:

Обобщенная трудовая функция – «Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных» (Код А).

Трудовая функция – «Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных» (Код А/01.6).

Трудовые действия:

Разработка плана выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных.

Представление плана селекционно-племенной работы в организации в региональные/федеральные органы по племенному животноводству.

Планирование и контроль воспроизводства (оборота) стада животных

Разработка мероприятий по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации.

Организация работы работников по мечению племенных животных и материалов (инкубационных яиц) путем присвоения унифицированных идентификационных номеров.

Организация работы работников по определению показателей продуктивности и воспроизводства племенных животных.

Организация работы работников по ведению первичного зоотехнического и племенного учета.

Проведение отбора и оценки племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности.

Проведение подбора племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий.

Обеспечение проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий.

Представление результатов генетической экспертизы в системы информационного обеспечения по племенному животноводству для генетического мониторинга.

Проведение оценки выведенных и совершенствуемых пород (типов, линий) животных на отличимость, однородность и стабильность.

Проведение анализа соответствия экстерьера, показателей продуктивности и воспроизводства племенных животных указанным в описании породы (типа, линии) в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений.

Трудовая функция – «Проведение комплексной оценки (бонитировки) племенных животных» (Код А/02.6).

Трудовые действия:

Организация подготовки документации и оборудования для ежегодной комплексной оценки (бонитировки) племенных животных разных пород, типов, линий.

Оценка экстерьера и конституции животных разных пород, типов, линий для определения их племенной ценности самостоятельно и в составе группы экспертов.

Проведение инструментальных измерений животных разных пород, типов, линий при бонитировке самостоятельно и в составе группы экспертов.

Определение бонитировочного класса племенных животных разных пород, типов, линий самостоятельно и в составе группы экспертов в итоге бонитировки.

Обобщенная трудовая функция – Оформление и представление документации по результатам селекционно-племенной работы с животными (Код В).

Трудовая функция – Оформление и представление отчетной документации по племенному животноводству (Код В/01.6).

Трудовые действия:

Оформление отчетной документации о породном, возрастном и численном составе стада племенных животных в организации.

Оформление отчетной документации о породном, возрастном и численном составе стада племенных животных в системы информационного обеспечения по племенному животноводству и в органы управления отраслью сельского хозяйства.

Представление результатов комплексной оценки (бонитировки) племенных животных в системы информационного обеспечения по племенному животноводству и в органы управления отраслью сельского хозяйства.

Представление данных о назначении использования племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) в организации и/или реализации сельскохозяйственным производителям.

Хранение документов по селекционно-племенной работе с животными.

2) *Профессиональный стандарт «Специалист по зоотехнии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.07.2020 №423н:*

Обобщенная трудовая функция – «Оперативное управление технологическими процессами производства продукции животноводства» (Код В).

Трудовая функция – «Управление технологическими процессами содержания и воспроизводства сельскохозяйственных животных» (Код В/01.6).

Трудовые действия:

Сбор исходных материалов, необходимых для разработки технологии содержания и разведения сельскохозяйственных животных.

Разработка планов обустройства зон содержания сельскохозяйственных животных различных производственных групп в соответствии с зоогигиеническими и ветеринарными нормами.

Определение порядка подготовки пастбищ и выгульных площадок, выгульно-кормовых дворов к выпасу (выгулу) сельскохозяйственных животных в соответствии с требованиями технологии.

Определение порядка перемещения, выпаса, выгула сельскохозяйственных животных в соответствии с технологией содержания животных и погодными условиями.

Разработка (совместно с ветеринарным врачом) системы мероприятий по поддержанию чистоты в животноводческих помещениях и содержанию сельскохозяйственных животных с соблюдением ветеринарно-санитарных норм.

Разработка распорядка дня сельскохозяйственных животных различных видов и производственных групп при содержании их в животноводческих помещениях и на пастбищах.

Определение режима содержания (микроклимата) различных половозрастных групп животных в соответствии с научно обоснованными нормами.

Разработка (совместно с ветеринарным врачом) мероприятий по профилактике болезней, связанных с системой содержания и воспроизводства сельскохозяйственных животных.

Формирование производственных групп сельскохозяйственных животных в соответствии с их физиологическим состоянием с целью эффективного управления стадом (поголовьем).

Разработка технологии воспроизводства сельскохозяйственных животных различных видов.

Разработка технологических карт (регламентов) производства продукции животноводства в части содержания и воспроизводства сельскохозяйственных животных.

Контроль реализации разработанных планов и технологий содержания и воспроизводства сельскохозяйственных животных.

Трудовая функция – «Управление технологическим процессом кормления сельскохозяйственных животных» (Код В/02.6).

Трудовые действия:

Сбор исходной информации для разработки системы кормления сельскохозяйственных животных различных видов и производственных групп.

Определение структуры рационов кормления сельскохозяйственных животных различных видов и производственных групп с учетом зональных особенностей кормопроизводства и наличия кормов, типа кормления.

Разработка рационов кормления сельскохозяйственных животных различных видов и производственных групп, обеспечивающих заданную продуктивность и экономическую эффективность животноводства.

Корректировка разработанных рационов при изменении уровня продуктивности, физиологического состояния сельскохозяйственных животных, сезона.

Разработка технологии заготовки, хранения и подготовки к использованию кормов для сельскохозяйственных животных.

Разработка технологии раздачи кормов и поения сельскохозяйственных животных различных видов и производственных групп.

Разработка системы рационального использования пастбищ.

Разработка мероприятий по профилактике болезней сельскохозяйственных животных, связанных с кормами и кормлением.

Разработка технологических карт (регламентов) производства продукции животноводства в части кормления сельскохозяйственных животных.

Контроль реализации разработанной системы кормления сельскохозяйственных животных.

Трудовая функция – «Организация оценки качества кормов в период их заготовки, хранения и использования» (Код В/03.6).

Трудовые действия:

Разработка программы контроля качества и безопасности кормов для сельскохозяйственных животных в период их заготовки, хранения и использования.

Организация отбора проб кормов для сельскохозяйственных животных в соответствии с разработанной программой контроля.

Выполнение лабораторных (химических, физико-химических и микробиологических) анализов по определению показателей качества и безопасности кормов для сельскохозяйственных животных стандартными методами.

Определение расчетных показателей качества кормов для сельскохозяйственных животных стандартными методами.

Определение соответствия качества и безопасности кормов для сельскохозяйственных животных требованиям стандартов на основе результатов органолептической оценки и лабораторных методов анализа.

Оформление результатов оценки качества и безопасности кормов для сельскохозяйственных животных в соответствии со стандартными формами.

Организация проведения инвентаризации и паспортизации природных кормовых угодий.

Трудовая функция – «Управление технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства» (Код В/04.6).

Трудовые действия:

Сбор исходной информации для разработки технологии получения, первичной переработки, хранения продукции животноводства.

Разработка технологии машинного (роботизированного) доения сельскохозяйственных животных.

Разработка технологии первичной обработки молока с целью обеспечения его высокого качества и сохранности.

Разработка технологии подготовки сельскохозяйственных животных к убою, технологии первичной переработки сельскохозяйственных животных.

Разработка технологии сбора, сортировки, маркировки и упаковки яиц.

Разработка технологии получения шерсти, пантов, перо-пухового сырья

Разработка технологии хранения продукции животноводства.

Разработка годовых планов производства продукции животноводства в организации с учетом разработанных технологий.

Разработка системы учета объемов производимой животноводческой продукции, в том числе с использованием автоматизированных методов.

Разработка программы контроля качества и безопасности произведенной продукции животноводства.

Разработка технологических карт (регламентов) производства продукции животноводства в части получения, первичной переработки, хранения продукции животноводства.

Контроль реализации разработанных технологий получения, первичной переработки, хранения продукции животноводства.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Основы популяционной генетики», индикаторы достижения компетенций ПКС-3, ПКС-4, ПКС-7, ПКС-9, перечень оценочных средств

№ пп	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	2	3	4	5	6
1	ИД-1 ПКС-3	Знать: особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования	35 (ИД-1 ПКС-3)	Знать: основы популяционной генетики и принципы селекции	Задача (практическое задание), тест, вопросы к зачету
2	ИД-2 ПКС-3	Уметь: использовать стандартные и/или специализированные информационные программы по обработке показателей продуктивности и воспроизводства животных и регистрации данных в базах по племенному животноводству	У5(ИД-2 ПКС-3)	Уметь: использовать стандартные и/или специализированные методы популяционной генетики	Задача (практическое задание), тест, вопросы к зачету
3	ИД-3 ПКС-3	Владеть: навыками проведения комплексной оценки экстерьера, конституции и продуктивности, определения	В5(ИД-3 ПКС-3)	Владеть: навыками оценки роли популяционной генетики при проведении комплексной оценки класса племенных животных	Задача (практическое задание), тест, вопросы к зачету

		бонитировочного класса племенных животных			
4	ИД-1 ПКС-4	Знать: направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содер- жания животных	35(ИД-1 ПКС-4)	Знать: современные методы популя- ционной генетики для оптимизации селек- ционного процесса	Задача (прак- тическое за- дание), тест, вопросы к за- чету
5	ИД-2 ПКС-4	Уметь: анализиро- вать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содер- жания животных	У5(ИД-2 ПКС- 4)	Уметь: анализиро- вать эффективность работы со стадом	Задача (прак- тическое за- дание), тест, вопросы к за- чету
6	ИД-3 ПКС-4	Владеть: навыками разработки и оценки новых методов, спо- собов и приемов се- лекции, кормления и содержания живот- ных	В5 (ИД-3 ПКС- 4)	Владеть: навыками разработки и оценки новых методов со- стояния стада	Задача (прак- тическое за- дание), тест, вопросы к за- чету
7	ИД-1 ПКС-7	Знать: современные методы и приемы (индексная селек- ция, биотехнологи- ческие методы) ком- плексной оценки и селекции животных	37 (ИД-1 ПКС- 7)	Знать: современные методы популя- ционной генетики, применяемые в ком- плексной оценке и селекции животных	Задача (прак- тическое за- дание), тест, вопросы к за- чету
8	ИД-2 ПКС-7	Уметь: обосновать использование со- временных методов и приемов (индекс- ная селекция, био- технологические ме- тоды) комплексной оценки и селекции животных	У7(ИД-2 ПКС-7)	Уметь: обосновать использование ме- тодов популяцион- ной генетики в ком- плексной оценке и селекции животных	Задача (прак- тическое за- дание), тест, вопросы к за- чету
9	ИД-3 ПКС-7	Владеть: современ- ными методами и приемами (индекс- ная селекция, био- технологические ме- тоды) комплексной оценки и селекции	В7 (ИД-3 ПКС- 7)	Владеть: современ- ными методами и приемами популя- ционной генетики, применяемыми в комплексной оценке и селекции живот- ных	Задача (прак- тическое за- дание), тест, вопросы к за- чету

		животных			
10	ИД-1 _{ПКС-9}	Знать: специализированные программы управления стадом	320 (ИД-1 _{ПКС-9})	Знать: специализированные программы управления стадом как популяцией животных	Задача (практическое задание), тест, вопросы к зачету
11	ИД-2 _{ПКС-9}	Уметь: анализировать состояние стада с использованием специализированных программ управления стадом	У20 (ИД-2 _{ПКС-9})	Уметь: анализировать состояние стада с использованием специализированных программ управления стадом	Задача (практическое задание), тест, вопросы к зачету
12	ИД-3 _{ПКС-9}	Владеть: навыками обоснования конкретных технологических решений с учетом особенностей биологии животных	В20 (ИД-3 _{ПКС-9})	Владеть: навыками обоснования конкретных технологических решений с учетом особенностей биологии животных	Задача (практическое задание), тест, вопросы к зачету

3 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы популяционной генетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД.В.01 к факультативным дисциплинам. Предшествующими курсами дисциплины «Основы популяционной генетики» являются «Основы популяционной генетики», «Генетика животных». Является базовой для дисциплин «Основы племенного животноводства», «Анализ селекционного процесса в животноводстве».

4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Основы популяционной генетики» составляет 1 зачетную единицу или 36 ч. (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Основы популяционной генетики» по формам и видам учебной работы

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.	
			очная форма обучения (6 семестр)	заочная форма обучения (3 курс, летняя сессия)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	14,5/0,403	4,5/0,125
1.1	Лекции	Лек	6/0,167	2/0,0555
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	8/0,222	2/0,0555
1.3	Лабораторные работы	Лаб	-	-
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	0,3/0,008	0,3/0,008
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,006	0,2/0,006
1.6	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-	-
1.7	Сдача экзамена	КЭ	-	-
2	Общий объем самостоятельной работы		21,5/0,597	31,5/0,875
2.1	Самостоятельная работа	СР	21,5/0,597	31,5/0,875
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)*	Контроль	-	-
	Всего	По плану	36,0/1	36,0/1

Форма промежуточной аттестации:

по очной форме обучения – зачет, 6 семестр.

по заочной форме обучения – зачет, 3 курс, летняя сессия.

5 Содержание дисциплины

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Основы популяционной генетики» и их содержание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	Популяционная генетика качественных признаков	Равновесная и динамическая популяция. Анализ монолокусной диаллельной и трехаллельной модели при разных типах взаимодействия. Влияние на структуру популяции таких факторов как отбор при разной интенсивности, ограничений в скрещиваниях (подбор), мутаций, эффекта производителя (основателя), дрейфа генов.	35 (ИД-1 ПКС-3) У5(ИД-2 ПКС-3) В5(ИД-3 ПКС-3) 35(ИД-1 ПКС-4) У5(ИД-2 ПКС-4) В5 (ИД-3 ПКС-4) 37 (ИД- 1ПКС-7) У7(ИД-2ПКС-7) В7 (ИД-3ПКС-7) 320 (ИД-1ПКС-9) У20 (ИД-1ПКС-9) В20 (ИД-3ПКС-9)
2	Популяционная генетика количественных признаков	Динамика генетических структур популяций при действии отбора и подбора в случае количественных признаков при различных формах разведения животных.	35 (ИД-1 ПКС-3) У5(ИД-2 ПКС-3) В5(ИД-3 ПКС-3) 35(ИД-1 ПКС-4) У5(ИД-2 ПКС-4) В5 (ИД-3 ПКС-4) 37 (ИД- 1ПКС-7) У7(ИД-2ПКС-7) В7 (ИД-3ПКС-7) 320 (ИД-1ПКС-9) У20 (ИД-1ПКС-9) В20 (ИД-3ПКС-9)
3	Молекулярные маркеры в генетике популяций	Использование молекулярных маркеров для определения генетической структуры популяций, определения генетического расстояния между животными разных пород, связи между молекулярными маркерами и продуктивностью с целью прогнозирования эффекта селекции в популяциях разных видов и пород животных.	35 (ИД-1 ПКС-3) У5(ИД-2 ПКС-3) В5(ИД-3 ПКС-3) 35(ИД-1 ПКС-4) У5(ИД-2 ПКС-4) В5 (ИД-3 ПКС-4) 37 (ИД- 1ПКС-7) У7(ИД-2ПКС-7) В7 (ИД-3ПКС-7) 320 (ИД-1ПКС-9) У20 (ИД-1ПКС-9) В20 (ИД-3ПКС-9)

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

№п/п	№ раз-дела	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
1.	1	Популяция как генетическая система	1. Основные понятия. 2. Закон Харди-Вайнберга. 3. Условия выполнения закона Харди-Вайнберга и их использование в практике.	0,5
2.	1	Влияние отбора на генетическую структуру популяции	1.Естественный и искусственный отбор в популяциях. 2.Отбор против доминантных аллелей с разной интенсивностью. 3.Отбор против рецессивных аллелей с разной интенсивностью.	0,5
3.	1	Влияние подбора на генетическую структуру популяций. Дрейф генов	1. Эффект основателя (производителя). 2. Дрейф генов и мутации. 3. Генетические коллекции животных.	0,5
4.	2	Генетика и оценка количественных признаков в популяциях	1. Статистические оценки количественных признаков. 2. Фенотипическая и генотипическая корреляции.	0,5
5.	2	Динамика генетической структуры популяции при отборе по количественным признакам	1. Формы отбора. 2. Методы отбора. 3. Прогнозирование эффекта отбора.	1
6.	2	Комплексная оценка динамики генетической структуры популяции при отборе и подборе	1. Подбор и отбор в гетерогенной популяции. 2. Подбор и отбор в гомогенной популяции.	1
7.	3	Методы определения полиморфизма макромолекул	1. Электрофорез. 2. Иммунологические методы. 3. ДНК-технологии.	1
8.	3	Молекулярные маркеры в генетике популяций	1. Белки-маркеры. 2. Иммунологические маркеры. 3. ДНК-маркеры.	1
Всего:				6

Таблица 5.2.2 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
1.	1	Популяционная генетика качественных признаков	1. Популяционная генетика – основа селекции. 2.Равновесная популяция. 3. Динамическая популяция.	1
2.	2	Популяционная генетика количественных признаков	1. Генетическая природа количественных признаков. 2. Статистические параметры количественных признаков. 3. Прогнозирование эффекта селекции.	1
Всего:				2

5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание

Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела	Тема, содержание работы	Время, ч
1.	1	Равновесная монолокусная двухаллельная популяция. На занятии решаются задачи с использованием закона Харди-Вайнберга для монолокусной двухаллельной системы при разных формах взаимодействия аллелей: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование.	2
2.	1	Динамическая структура популяции при одновременном влиянии отбора и подбора. На занятии решаются задачи по изменению структуры популяции при действии отбора с разной интенсивностью и одновременном ограничении (подборе) в скрещивании	2
3.	2	Прогнозы эффекта селекции в популяциях. В сравнительном аспекте оцениваются прогнозы эффекты селекции, основанные на показателях сходства родители-потомки и дисперсионного анализа.	2
4.	3	ДНК-технологии в генетике популяций. На занятиях рассматриваются особенности работы с нуклеиновыми кислотами и их использования в ранней диагностике вредных рецессивных мутаций в популяциях, прогнозировании животных на ранних этапах постнатального онтогенеза, определения генетической структуры популяций, установления генетической близости популяций животных, принадлежащих разным породам.	2
Итого			8

Таблица 5.3.2 – Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела	Тема работы и содержание	Время, ч
1.	1	Динамическая структура популяции при одновременном влиянии отбора и подбора. На занятии решаются задачи по изменению структуры популяции при действии отбора с разной интенсивностью и одновременном ограничении (подборе) в скрещивании	2
Итого			2

5.4 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)

№ п/п	Вид работы	Время, ч.
1	Изучение контрольных вопросов и вопросов для самостоятельной работы по теме « Популяционная генетика качественных признаков »	3
2	Изучение контрольных вопросов и вопросов для самостоятельной работы по теме « Популяционная генетика количественных признаков »	3
3	Изучение контрольных вопросов и вопросов для самостоятельной работы по теме « Молекулярные маркеры в генетике популяций »	3
4	Подготовка к тестированию по пройденным разделам.	4,0
5	Подготовка к зачету	8,5
	Итого	21,5

Таблица 5.4.2 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (заочная форма обучения)

№ п/п	Вид работы	Время, ч.
1	Изучение контрольных вопросов и вопросов для самостоятельной работы по теме « Популяционная генетика качественных признаков »	4
2	Изучение контрольных вопросов и вопросов для самостоятельной работы по теме « Популяционная генетика количественных признаков »	4
3	Изучение контрольных вопросов и вопросов для самостоятельной работы по теме « Молекулярные маркеры в генетике популяций »	4
4	Подготовка к тестированию по пройденным разделам.	3
5	Подготовка к зачету	16,5
	Итого	31,5

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ»

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся приведены в таблицах 6. 1 и 6.2.

Таблица 6.1– Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	Тема	Вопросы, задание (код планируемого результата обучения)	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	Популяция как генетическая система	Контрольные вопросы и вопросов для самостоятельной работы по теме «Популяция как генетическая система» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	0,5	1,2
2	Влияние отбора на генетическую структуру популяции	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Влияние отбора на генетическую структуру популяции» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	0,5	1,2
3	Влияние подбора на генетическую структуру популяций. Дрейф генов	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Влияние подбора на генетическую структуру популяций. Дрейф генов» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4),	0,5	1,2

		37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))		
4	Генетика и оценка количественных признаков в популяциях	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Генетика и оценка количественных признаков в популяциях» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	0,5	1,2
5	Динамика генетической структуры популяции при отборе по количественным признакам	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Динамика генетической структуры популяции при отборе по количественным признакам» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	0,5	1,2
6	Комплексная оценка динамики генетической структуры популяции при отборе и подборе	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Комплексная оценка динамики генетической структуры популяции при отборе и подборе» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	0,5	1,2
7	Методы определения полиморфизма макромолекул	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Методы определения полиморфизма макромолекул» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД-1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,5	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС)	0,5	1,2

		(35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))		
8	Молекулярные маркеры в генетике популяций	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Молекулярные маркеры в генетике популяций» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,5	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	0,5	1,2
9	Зачет	Вопросы для подготовки к зачету (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5(ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5(ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	8,5	1-6
		Итого	21,5	

Таблица 6.2 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (заочная форма обучения)

№ п/п	Тема	Вопросы, задание (код планируемого результата обучения)	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	Популяционная генетика качественных признаков	Контрольные вопросы и вопросов для самостоятельной работы по теме «Популяционная генетика качественных признаков» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	4,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1,2
2	Популяционная генетика количественных признаков	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Популяционная генетика количественных признаков» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	4,0	1-6

	ков	Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1,2
3	Молекулярные маркеры в генетике популяций	Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы по теме «Молекулярные маркеры в генетике популяций» (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	4,0	1-6
		Тестовые вопросы (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	1,0	1,2
4	Зачет	Вопросы для подготовки к зачету (представлены в Приложении – ФОС) (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	16,5	1-6
		Итого	31,5	

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раз-дела	Вид за-нятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)	Время, ч
1	Пр	Решение ситуационных задач. Разбор конкретных задач по изменению структуры популяции при действии отбора с разной интенсивностью и одновременном ограничении (подборе) в скрещивании (работа малыми группами по 3-5 чел.). (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	2
Итого по практическим занятиям			2

Таблица 7.1.2 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)

№ раз-дела	Вид за-нятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы (код планируемого результата обучения)	Время, ч
1	Пр	Решение ситуационных задач. Разбор конкретных задач по изменению структуры популяции при действии отбора с разной интенсивностью и одновременном ограничении (подборе) в скрещивании (работа малыми группами по 3-5 чел.). (35 (ИД-1 ПКС-3), У5(ИД-2 ПКС-3), В5 (ИД-3 ПКС-3), 35(ИД-1 ПКС-4), У5 (ИД-2 ПКС-4), В5 (ИД-3 ПКС-4), 37 (ИД- 1 ПКС-7), У7(ИД-2ПКС-7), В7 (ИД-3ПКС-7), 320 (ИД-1ПКС-9), У20 (ИД-1ПКС-9), В20 (ИД-3ПКС-9))	2
Итого по практическим занятиям			2

8. Оценочные материалы по дисциплине «Основы популяционной генетики»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в том числе в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО».

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

9.1.1 Основная литература по дисциплине «Основы популяционной генетики»

Таблица 9.1.1– Основная литература по дисциплине «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Генетика: Учебник / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков, А.И. Жигачев, А.В. Бакай. – Новосибирск: Изд-во СемГПИ, 2007. – 616 с.	15	-
2	Кадиев, А. К. Генетика популяций и иммуногенетика: учебное пособие / А. К. Кадиев. – Махачкала: ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2018. – 65 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/113079	-	-

9.1.2 Дополнительная литература по дисциплине «Основы популяционной генетики»

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
3	Лиджиева, Н.Ц. Задачник по генетике : учеб. пособие / С.С. Джалсанова, Н.Ц. Лиджиева . – Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2013 . – 120 с. https://www.rucont.ru/efd/310460	-	-
4	Моисейкина, Л.Г. Практикум по генетике и биометрии / Б.М. Турдуматов, П.М. Клено-	-	-

	вицкий, Л.Г. Моисейкина . – Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2012 . – 167 с. https://www.rucont.ru/efd/297586		
5	Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митюлько. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 228 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/166343	-	-

9.1.3 Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Основы популяционной генетики»

Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
5	Крюков А.М. Задачник по генетике животных: учебно-методическое пособие /А.М. Крюков, Н.В. Горбунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005.	75	500
6	Крюков А.М. Вариационная статистика в животноводстве. Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов. – изд. 2-е, перераб. и доп. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. – 193 с.	10	66

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

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://www.rucont.ru/collections/72?isb2b=true) – собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» (www.rucont.ru)- сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.

Таблица 9.2.2 – Доступ (удалённый доступ) ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным системам (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026 г.)

1	Электронная библиотека Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web) - собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.
2	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет
3	Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ https://opacg.cnshb.ru/wlib/	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
4	Сводный каталог библиотек АПК http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&un=svkat&p1=&em=c2R	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
5	ЭБС Лань (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
6	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (https://www.rucont.ru/ ; https://lib.rucont.ru/search) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:
7	Электронно-библиотечная система Znanium (https://znanium.ru/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
8	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
9	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (https://academia-moscow.ru/)- сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
10	Электронные ресурсы и библиотеки Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ)	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору

	http://www.cnsnb.ru/ - сторонняя	Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно ежегодно заключаемому договору
11	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.
12	НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн книги, диссертации, учебные пособия (https://rusneb.ru/) – сторонняя	Доступ в зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга НБ (ауд. 5202)
13	База данных POLPRED.COM Обзор СМИ (https://polpred.com/news) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
14	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (https://www.consultant.ru/) – сторонняя	В зале научной библиотеки (ауд. 5202) без пароля
15	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (https://cyberleninka.ru/) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория №5202
16	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/)- сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория №5202
17	Федеральная служба государственной статистики (https://rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория №5202
18	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips/) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория №5202
19	Единый портал бюджетной системы Российской Федерации Электронный бюджет (https://budget.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория №5202
20	Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»- Открытое образование (https://openedu.ru/university/npod/) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория №5202
21	Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы АР-БИКОН (https://arbicon.ru/) – сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория №5202
22	ФИПС - Федеральное государ-	Доступ свободный

	ственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (https://www1.fips.ru/)- сторонняя	
23	Библиотека им. М.Ю. Лермонтова (https://www.liblermont.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
24	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
25	Национальный информационно-библиотечный центр ЛИБНЕТ (http://www.nilc.ru/?p=skbr) - сторонняя	Доступ свободный
26	Российская государственная библиотека (https://www.rsl.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
27	Российская национальная библиотека (https://nlr.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
28	ФГБНУ «Росинформагротех» (https://rosinformagrotech.ru/) – сторонняя	Доступ свободный

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине
«Основы популяционной генетики» (редакция от 31.08.2026 г.,
вводится в действие с 01.09.2026г.)

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помеще- ний для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Пере- чень лицензионного и свободно распро- страняемого программного обеспече- ния, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего докумен- та
1	Учебная аудитория для проведе- ния учебных занятий, 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; <i>аудитория 4422</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Помещение для самостоятель- ной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; <i>аудитория 5202</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, изученный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала изучить рекомендованную литературу. При необходимости следует составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих тем курса.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к сдаче промежуточной аттестации.

Условно самостоятельную работу студентов по цели можно разделить на базовую и дополнительную. Базовая самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на лабораторных занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;
- подготовка к зачету и аттестациям;
- подготовка доклада по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Обязательно следует чередовать работу и отдых, например, 40 минут занятий, затем 10 минут – перерыв. В конце каждого дня подготовки следует проверить, как вы усвоили материал: вновь кратко запишите планы всех вопросов, которые были проработаны в этот день.

Для расширения знаний по дисциплине проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекциях и практических занятиях.

11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенций самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к бакалавру для успешного решения задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать лекции, имеющиеся учебно-методические материалы и другую рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации.

Для самоконтроля необходимо ответить на имеющиеся тесты и вопросы к зачёту.

11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом дисциплины

При работе над тестовыми заданиями необходимо ответить на тестовые вопросы и свериться с правильными ответами.

В случае недостаточности знаний, по какой либо теме, необходимо проработать лекционный материал по этой теме, а также рекомендованную литературу.

Если по некоторым вопросам возникли затруднения, следует их конспектировать и обратиться к преподавателю на консультации за разъяснением.

12 Словарь терминов

Альтернатива – одна из исключаяющих друг друга возможностей.

Гамета – репродуктивная (половая) клетка многоклеточных организмов, обеспечивающая передачу наследственной информации; Г. гаплоидные – при слиянии двух Г. образуется диплоидная зигота, из которой развивается многоклеточный организм.

Гаметофит – гаплоидное, образующее гаметы поколение в жизненном цикле растений; женский гаметофит – зародышевый мешок, мужской гаметофит – пылцевое зерно.

Гапло-диплоидная форма определения пола – явление генетической детерминации пола, при котором гаплоидные особи (развивающиеся из неоплодотворенных яиц) являются самцами, а диплоидные – самками; Г.д. известна у многих перепончатокрылых насекомых, в частности, у пчел.

Гаплоид – организм (клетка, ядро) с одинарным (гаплоидным) набором хромосом (n). Г. в норме представляет одну из стадий жизненного цикла (гаметофит у высших растений). У высших животных (и человека) гаплоидна только половая клетка.

Гаплоидное поколение – половое поколение у цветковых растений, несущее гаплоидный набор хромосом; представлен гаметофитом.

Гексаплоид – организм, клетки которого содержат шесть гаплоидных наборов хромосом (генов): $6n$ или $6x$.

Ген – функционально наименьшая единица наследственной информации; представляет собой участок молекулы ДНК, выполняющих какую-то функцию; функции Г. – кодирование первичной структуры полипептида, рРНК, тРНК и регулирование активности других генов; обычно действие Г. проявляется в фенотипе; Г. может мутировать с образованием аллельных форм, а также рекомбинировать с гомологичными Г.

Генетика – наука о наследственности и изменчивости живых организмов.

Генетическая (генная) инженерия – раздел молекулярной генетики, предметом которого являются новые комбинации генетического материала, создаваемые искусственным путем.

Генетическая карта – схема взаимного расположения генов на хромосоме (в группе сцепления) с учетом относительного удаления друг от друга.

Генетическая структура популяции – характеристика популяции, построенная на основе распределения частот аллелей и генотипов.

Генетический код – правила перевода генетической информации, записанной в виде последовательности нуклеотидов, на аминокислотную по-

следовательность полипептидной цепи; свойства генетического кода: триплетность, неперекрываемость, вырожденность, компактность, универсальность, координатность.

Генетический маркер – ген, детерминирующий отчетливо выраженный фенотипический признак, используемый для генетического картирования и индивидуальной идентификации организмов или клеток.

Генная инженерия (использование рекомбинантных ДНК) – биотехнологические методы, позволяющие соединить синтетические или природные фрагменты ДНК с вектором.

Генная мутация – любая мутация, приводящая к изменениям последовательности нуклеотидов какого-либо гена; типы Г.м.: точковые мутации (транзиция, трансверсия), «сдвиг рамки считывания» (фреймшифт-мутации).

Геном – совокупность генов гаплоидного набора хромосом данного вида организмов; гаплоидный набор хромосом с локализованными в них генами, термин Г. часто используется для обозначения всей совокупности генов (диплоидной и т. п.).

Геномная мутация – мутация, изменяющая число хромосом в хромосомном наборе; типы Г.м.: полиплоидия, анеуплоидия, гаплоидия.

Генотип – совокупность генов (аллелей) клетки или организма; характер их сцепления, формы взаимодействия между ними.

Гетерогаметность – наличие гамет, различающихся по хромосомным наборам из-за присутствия в них дифференцированных половых хромосом.

Гетерозигота – организм в состоянии гетерозиготности; Г. содержит разные аллели одного гена.

Гетерозис – превосходство гибридов по ряду признаков над родительскими особями.

Гетеростилия – наличие у растений одного вида цветков, различающихся по длине столбиков пестика.

Гетерохроматин – часть хромосомы, выявляемая при дифференциальном окрашивании в виде более темных участков; Г. составлен высокоповторяющимися последовательностями ДНК и функционально малоактивен.

Гибрид – потомок генетически различающихся особей; более широко Г. – любая особь, гетерозиготная по какому-либо одному (моногибрид), двум (дигибрид) или нескольким генам.

Гибридологический анализ – анализ характера наследования признаков с помощью системы скрещиваний. Г.а. заключается в скрещивании гибридов и дальнейшем сравнительном анализе в ряду поколений. Основоположник Г.а. Г. Мендель.

Гинандроморф – особь, у которой одна часть тела имеет мужской фенотип, а другая – женский.

Гиногенез – форма партеногенеза, при которой спермий проникает в яйцеклетку и стимулирует ее дробление, но не сливается с женским ядром.

Голандрические признаки – признаки, наследующие только по мужской линии вследствие локализации контролирующих генов в У-хромосоме.

Гомозиготность – наличие идентичных аллелей в одном или нескольких локусах.

Гомологичные хромосомы – хромосомы, конъюгирующие в мейозе, включают идентичные наборы генов, одинаково расположенные друг относительно друга и принадлежащие одной паре.

Группа сцепления – группа генов, локализованных на хромосоме и способных рекомбинировать друг с другом обуславливая зависимое наследование.

Двойное оплодотворение – тип полового процесса, характерный для цветковых растений: один из спермиев оплодотворяет яйцеклетку, а другой (из той же пыльцевой трубки) оплодотворяет центральную клетку зародышевого мешка, в результате первого процесса образуется диплоидная зигота, а в результате второго – триплоидный эндосперм.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – полимер, состоящий из дезоксирибонуклеотидов, является видоспецифичным носителем генетической информации всех клеточных организмов и многих вирусов; ДНК входит в состав хромосом, а также некоторых цитоплазматических органелл – митохондрий, хлоропластов, у бактерий может присутствовать в виде плазмид.

Делеция – хромосомная мутация, при которой происходит выпадение участка хромосомы; теломерную Д. часто называют дефициенси.

Дигетерозигота – особь, гетерозиготная по двум парам аллелей.

Дигибридное скрещивание – экспериментальное скрещивание особей, анализируемых по двум признакам фенотипа; скрещивание между организмами, несущими различные аллели в двух разных локусах.

Дизиготные близнецы = разнотельные близнецы – близнецы, развивающиеся из двух независимо оплодотворенных яйцеклеток.

Дизруптивный отбор – форма естественного отбора, благоприятствующая двум или более направлениям изменчивости и элиминирующая промежуточные фенотипы; Д.о. лежит в основе возникновения полиморфизма.

Дикий тип – наиболее часто встречающийся в природной популяции фенотип, признаками которого детерминированы «нормальными» (немутационными) аллелями.

Диплоид – организм, клетки которого включают два гомологичных набора хромосом ($2n$).

Диплоидное поколение – при чередовании поколений – поколение, все особи которого являются диплоидами (например, к Д.п. у растений обычно относится спорофит).

Диплоидное число ($2n$) – основная характеристика кариотипа организма (вида), определяется по числу хромосом в метафазе митоза.

Дифференциальное окрашивание хромосом (бэндинг) – комплекс методов окраски хромосомных препаратов, позволяющих на основе неодинакового сродства к красителям гетеро- и эухроматина, участков ДНК с различными особенностями выявлять продольную структурированность отдельных хромосом, что позволяет точно идентифицировать отдельные элементы кариотипа.

Дихогамия – равномерное созревание пыльников и рыльца пестика, препятствующее самоопылению; формы Д. – протерандрия и протерогиния.

Длительная модификация – изменение компонентов цитоплазмы, индуцированные внешними воздействиями, передающиеся следующему поколению при вегетативном размножении.

ДНК-аза – дзоксирибонуклеаза; фермент, катализирующий гидролитическое расщепление полинуклеотидной цепи ДНК с образованием отдельных нуклеотидной цепи ДНК с образованием отдельных нуклеотидов: Д. – экзонуклеазы, эндонуклеазы, рестриктазы и др.

ДНК-ДНК-гибрид – двухцепочная молекула ДНК, образовавшаяся в результате гибридизации, в том числе включающая цепи ДНК с разными последовательностями нуклеотидов.

ДНК-зависимая РНК-полимераза – фермент, осуществляющий ДНК-зависимый синтез РНК; существует 2 типа ДНК-з. РНК-п: ДНК-праймаза и РНК-полимераза.

ДНК-лигаза – фермент, катализирующий образование фосфодиэфирной связи между 3'-гидроксильной группой и 5'-фосфатом соседних нуклеотидов в одностороннем разрыве полинуклеотидной цепи ДНК, участвует в процессах репликации, репарации и рекомбинации.

ДНК-полимераза – фермент, катализирующий процесс синтеза полинуклеотидной цепи ДНК из отдельных нуклеотидов при использовании другой цепи в качестве матрицы.

ДНК-праймаза – фермент, осуществляющий синтез РНК-затравки для последующего синтеза цепи ДНК.

ДНК-топоизомераза – фермент, осуществляющий превращение топологических изомеров ДНК друг в друга; ДНК-т. Предотвращает спутывание

молекулы ДНК при репликации в результате разрыва и сливания цепей ДНК впереди репликационной вилки.

ДНК-РНК гибрид – двухцепочная молекула, состоящая из цепи ДНК и полностью или частично комплементарной ей цепи РНК, образовавшаяся в результате гибридизации.

Доза гена – количество копий данного гена в расчете на ядро одной клетки; в норме Д.г. равна уровню пloidности, а точнее, равна числу гомологичных хромосом, на которых данный ген локализован; количество копий данного гена в геноме.

Дорепликативная репарация – тип репарации ДНК, не связанный с процессом репликации и происходящий согласно механизмам разъединения пиримидиновых димеров (фотореактивация) или вырезания поврежденных участков ДНК (эксцизионная репарация).

Дрейф генов – генетико-автоматические процессы, случайные колебания частот гена, происходящие при резких изменениях численности популяций.

Дупликация – хромосомная мутация, в результате которой происходит удвоение участка хромосомы.

Единица картирования – единица измерения расстояния на генной карте: 1 Е.к. = 1 морганида.

Естественный отбор – дифференциальное воспроизведение различных генотипов, обуславливаемое их различной приспособленностью.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, установленный Н.И. Вавиловым закон, согласно которому генетически близкие виды и роды растений имеют сходные параллельные ряды наследственных форм; чем ближе друг у друга стоят виды по происхождению, тем четче проявляется сходство между рядами морфологических признаков и физиологических свойств; таким образом, зная ряд форм в пределах одного вида, по гомологии можно предвидеть наличие параллельных форм у другого вида, генетически близкого первому.

Закон единообразия (закон доминирования, первый закон Менделя) – наличие одинакового фенотипа у всех потомков первого поколения от скрещивания устойчивых форм, различающихся по одному альтернативному признаку; при полном доминировании особи первого поколения имеют фенотип одного из родителей, а при неполном – промежуточный фенотип.

Закон независимого комбинирования (третий закон Менделя) – независимое «поведение» пар альтернативных признаков в ряду поколений, в результате чего во втором поколении появляются новые комбинации признаков (в соответствии 9:3:3:1 при полном доминировании, причем только два из че-

тырех фенотипов – родительские); этот закон справедлив для признаков, гены которых входят в разные группы сцепления или при значительной удаленности друг от друга в пределах одной групп сцепления (при частоте рекомбинации равной 50 % и выше).

Закон расщепления (второй закон Менделя) – появление во втором гибридном поколении признаков в определенном соотношении: 3:1 (при полном доминировании – 75 % особей с доминантным признаком и 25 % с рецессивным), 1:2:1 (по 25 % особей с каждым из родительских фенотипов и 50 % – с промежуточным, т. е. с фенотипом первого гибридного поколения).

Закон Харди-Вайнберга – подчинение биномиальному; распределению частот встречаемости аллелей диаллельного гена в свободно скрещивающейся (панмиктической) популяции; при частоте аллеля А равной p , аллеля а – равной q ($p + q = 1$) частоты встречаемости генотипов АА, Аа и аа определяются уравнением $p^2 + 2pq + q^2 = 1$.

Законы Менделя – закономерности распределения в потомстве наследственных признаков – закон единообразия, закон расщепления, закон независимого комбинирования: З.М. получены на основе эмпирических данных Г. Менделя в 1866 году; переоткрыты независимо К. Корренсом, Э. Чермаком и Х. Де Фризом в 1900 году.

Законы Моргана – ряд закономерностей наследования входящих в хромосомы генов, представляющие собой группы сцепления; линейное расположение генов в хромосомах и наличие между гомологичными хромосомами мейотической рекомбинации, частота которой пропорциональна расстоянию между генами.

Замена основания – тип повреждения ДНК: замена одного основания другим, обычно приводящая к замене пары нуклеотидов.

Замена пары нуклеотидов – генная мутация, результат замены основания с последующей заменой комплементарного ему нуклеотида; З.п.н. может привести к транзиции или трансверсии.

Зародышевой мешок – центральная часть семязачатка цветковых растений, в которой развивается яйцеклетка и происходит двойное оплодотворение; З.м. является женским гаметофитом по происхождению и функциям, т.к. развивается из одной гаплоидной мегаспоры.

Зигонема (зиготена) – этап профазы I деления мейоза после лептотемы и перед пахиномой, на котором начинается синапсис (конъюгация) гомологичных хромосом, в З. образуются биваленты.

Зигота – оплодотворенная яйцеклетка, образующаяся в результате слияния с мужской половой клеткой (спермием или сперматозоидом); как правило, в З. происходит восстановление диплоидного набора хромосом.

Зонд – некое соединение (молекула), помеченное тем или иным способом (включением радиоактивного изотопа и т. п.) и используемое для идентификации родственных биохимических структур (молекул) и их отдельных участков; обычно в качестве З. используют мРНК или кДНК, гибридизующие с комплементарными участками тестируемой молекулы ДНК.

Игрек хромосома (Y-хромосома) – непарная половая хромосома в клетках особей гетерогаметного пола при терминации пола по типу ХУ.

Идеальная популяция – панмиктическая популяция теоретически моделируемая популяция, характеризующаяся неограниченными постоянными размерами, в И.п. отсутствует действие отбора и влияние внешней среды, имеет место панмиксия и образуется многочисленное потомство.

Идиограмма – графическое изображение морфологической структуры кариотипа с учетом относительных длин: соотношения длин плеч хромосом, расположения спутников.

Избыточная ДНК – часть генома, лишённая активных генов; И.ДНК включает высокоповторяющиеся последовательности нуклеотидов, встречается у эукариот.

Изменчивость – свойство живых организмов существовать в различных формах, вариантах и возможность реализоваться в процессе индивидуального развития, или в группе организмов в ряду поколений, или под действием факторов внешней среды; выделяют наследственную, модификационную и онтогенетическую И.

Иммуногенетика – раздел генетики, изучающий генетический контроль иммунного ответа, генетику несовместимости тканей при пересадках, закономерности наследований групп крови.

Иммуноглобулины (Ig) – антитела, сложные белки (гликопротеиды), которые специфически связываются с чужеродными веществами – антителами. У млекопитающих установлено пять классов И.: IgA, IgM, IgY, IgD, IgE.

Икс-хромосома (X-хромосома) – парная половая хромосома в клетках особей гомогаметного пола при детерминации пола по типу ХУ.

Инактивация Икс-хромосомы – процесс гетерохроматинизации одной из X-хромосомы у самок млекопитающих, что является механизмом компенсации генов.

Инбредная депрессия – комплексное снижение биологических показателей (выживаемости, темпа роста, продуктивности) особи или группы особей как следствие инбридинга.

Инбредная линия – группа особей, полученных в результате инбридинга и характеризующаяся высоким уровнем гомозиготности.

Инбридинг (инцухт) – близкородственное скрещивание – скрещивание особей, находящихся в более близком родстве, чем это имеет место при случайном скрещивании.

Инверсия – хромосомная мутация, заключающаяся в развороте участка хромосомы на 180° .

Ингибитор – доминантный ген, препятствующий проявлению какого-либо признака при наличии всех необходимых для его проявления активных аллелей другого гена.

Индуктор – небольшая молекула, связывающаяся с регулярным белком, что сопровождается проявлением активности гена.

Иницирующий кодон – кодон АУГ в составе мРНК, кодирующий метионин, с которого начинается синтез полипептидных цепей.

Инсерция – внутрихромосомная транслокация, при которой перемещение участка хромосомы происходит в пределах одной и той же хромосомы.

Интеграция – включение какой-либо чужеродной ДНК (вирусной, плазмидной и т. п.) в геном (в молекулу ДНК) клетки-реципиента (клетки-хозяина).

Интеркинез – стадия клеточного цикла между I и II делениями мейоза, отличающаяся от интерфазы отсутствием процесса репликации ДНК и процесса деспирализации хромосом; в И. не происходит формирования ядрышка.

Интерсексуальность – наличие у особи признаков обоих полов.

Интерфаза – этап клеточного цикла между двумя последовательными митозами; в И. хроматин большей частью деспирализован; в норме И. включает пресинтетическую, синтетическую и постсинтетическую стадии.

Интина – внутренний слой оболочки пыльцевого зерна.

Интрон – транскрибируемый участок гена, не содержащий кодонов и удаляемый из молекулы РНК при ее процессинге, характерен для эукариот.

Информосомы = инфорсомы – частицы в эукариотических клетках, состоящие из мРНК и белков в соотношении 1:3 (по массе). Одной из функций И. является хранилище мРНК, и они могут долго существовать в цитоплазме (например, при созревании яйцеклетки).

Канцероген – химический, физический или биологический агент, способный в определенных условиях вызывать образование раковой опухоли (злокачественных новообразований).

Кариогамия – процесс слияния ядер мужской и женской половых клеток с образованием ядра зиготы при оплодотворении.

Кариограмма – изображение диплоидного набора хромосом тестируемого объекта, систематизированного по микрофотографиям путем подбора гомологичных пар и распределения по морфологическим параметрам (размеры, соотношение хромосомных плеч).

Кариотип – совокупность признаков соматического хромосомного набора данной особи или вида, признаки К.: число хромосом, размеры хромосом, форма хромосом, параметры дифференцируемой окраски.

Картирование генов – определение положения данного гена на какой-либо хромосоме относительно других генов.

Качественная изменчивость – изменчивость, обусловленная варьированием качественных признаков, кодируемых, как правило, одним или несколькими генами.

Квадривалент – мейотическая фигура в профазе I, образованная из четырех гомологичных хромосом при конъюгации

кДНК (комплементарная ДНК) – молекула ДНК, синтезированная на матрице РНК с участием РНК-зависимой ДНК-полимеразы (обратная транскриптаза).

Клеточная инженерия – комплекс методов конструирования клеток с новыми свойствами, включающий метод культивирования *in vitro* и клеточной гибридизации.

Клеточный цикл – период жизни клетки от окончания одного деления до окончания следующего деления, включает интерфазу и митоз.

Клон – совокупность клеток или организмов, происходящих от общего предка путем бесполого размножения, также понятие «к.» относят к совокупности однородных органических молекул.

Клонирование – система методов, применяемых для получения клонов; также К. – система методов, используемых для получения клонированной ДНК.

Клонированная ДНК (рекомбинированная ДНК) – фрагмент или целая молекула ДНК, выделенная из генома какого-либо организма, встроенная в геном плазмиды в виде вставки, введенная в клетку-хозяина, где происходит ее многократная репликация, приводящая к накоплению к.ДНК.

Клонирующий вектор – вектор (плазида или вирусная ДНК), предназначенный для клонирования фрагментов ДНК.

Кодоминантность – совместное участие обоих аллелей в определении признака у гетерозиготы; один из классических примеров К. – взаимодействие аллелей групп крови АВО.

Кодон – дискретная единица генетического кода; участок матричной РНК, состоящая из трех соседних (последовательных) нуклеотидов: всего

возможно 64 сочетания нуклеотидов в кодонах – 61 из них кодирует 20 аминокислот, еще три являются нонсенс-кодонами.

Колинеарность – принцип линейного соответствия аминокислот в белке и кодирующих кодонов в соответствующем участке ДНК; принцип К. абсолютен у прокариот, но относителен у эукариот ввиду наличия интронов в большинстве генов.

Количественный признак – признак, кодируемый полигенно, для которого характерна количественная наследуемость и непрерывный спектр значений; к К.п. относятся все размерные характеристики, ряд признаков биопродуктивности и т. п.

Кольцевая хромосома – естественная структура хромосом у многих прокариот, некоторых вирусов, а также молекул ДНК, входящих в состав пластид и митохондрий эукариот – замкнутая двухцепочная молекула ДНК.

Комплементарность – наличие неаллельных генов, которые при совместном действии определяют появление какого-либо нового признака. Расщепление при комплементарном взаимодействии может быть 9:7, 9:3:4, 9:3:3:1, 9:6:1.

3'-конец – конец полинуклеотида, на котором расположен нуклеотид со свободной ОН-группой у третьего углеродного атома рибозы или дезоксирибозы.

5'-конец – конец полинуклеотида, на котором расположен нуклеотид со свободной ОН-группой пятого атома углерода рибозы или дезоксирибозы: с 5'-к. начинается синтез полинуклеотидных цепей в репликации и репарации.

Конъюгация – форма полового процесса у бактерий путем образования цитоплазматического мостика, сопровождается рекомбинацией генов, сцепленных с F-фактором.

Конъюгация хромосом (синапсис) – попарное сближение сестринских хроматид гомологичных хромосом в зигонеме профазы I мейоза, с образованием взаимостабильных структур – бивалентов, при котором может происходить обмен генетическим материалом.

Крисс-кросс (крест-накрест) наследование – наследование сцепленных с полом признаков, в результате которого признаки отцов передаются дочерям, а признаки матерей-сыновьям; выявление К.-к.н. при анализе расщепления является одним из доказательств локализации соответствующего гена – X-(или Z-) хромосоме.

Криптометрия – один из видов взаимодействия генов (рецессивный эпистаз).

Кроссинговер – тип рекомбинации генов, взаимный обмен участками гомологичных хромосом, приводящий к новой комбинации аллелей; К. является основой комбинативной изменчивости и обычно происходит в мейозе.

Ксения – проявление признака отцовского растения в семенах при гибридизации, проявляется на зародыше или эндосперме.

Кумулятивная полимерия – взаимодействие полимерных генов, при котором признак определяется доминантными аллелями разных генов и выраженность признаков зависит от числа доминантных аллелей.

КЭп – метилированный по положению семи нуклеозид (гуанозин) на 5'-конце многих мРНК эукариот; К. защищает мРНК от действия экзонуклеаз и необходим для их эффективной трансляции.

Летальная мутация – мутация, вызывающая преждевременную гибель несущего ее организма; при этом доминантная Л.м. гибельна для доминантных гомозигот и гетерозигот, а рецессивная – только для рецессивных гомозигот.

Лигаза – класс ферментов, катализирующих реакции присоединения друг к другу двух различных молекул с использованием энергии АТФ или других трифосфатов. Используется при репарации, репликации и рекомбинации ДНК.

Лидерная последовательность – нетранспируемая последовательность мРНК, расположенная между ее 5'-концом и иницирующим кодоном АУГ.

Лидирующая цепь ДНК – вновь синтезируемая цепь ДНК, направление которой (5'-3') совпадает с направлением движения репликационной вилки.

Линии чистые – совокупность генотипически однородных организмов, возникающих в результате самоопыления у растений или близкородственного скрещивания у животных (инбредные линии).

«Липкие концы» – комплементарные друг другу, выступающие однонитевые участки одного или разных двухцепочечных фрагментов ДНК, по «Л.к.» фрагменты могут соединяться друг с другом с образованием гибридных молекул ДНК; «Л.к.» могут образовываться при действии на ДНК некоторых рестриктаз.

Локус – местоположение гена (или конкретных его аллелей) на карте хромосом организма.

Лошак – гибрид между конем и ослицей; за счет хромосомного дисбаланса ($2n = 63$) полностью стерил.

Линия – потомство одного гомозиготного самоопыляющегося растения, размножающееся половым путем.

Макрогаметофит – гаметофит, продуцирующий макрогаметы, т. е. женский гаметофит.

Макроспора (мегаспора) – обычная гаплоидная крупная клетка гетероспоровых высших растений, одна из четырех гаплоидных клеток, образующихся в результате мейоза из макроспорофита; М. дает начало женскому гаметофиту.

Макроспорогенез – развитие у гетероспоровых высших растений макроспор в результате мейоза; обычно из макроспорофита образуется тетрада макроспор, три из которых деградируют.

Маркер – аллель, наследование которого прослеживается в скрещивании.

Материнское наследование – передача признаков, кодируемых цитоплазматическими факторами (митохондриальным либо хлоропластным геномами или долго живущими молекулами мРНК), т. е. попадающих к потомкам только от материнского организма.

Матрица – одноцепочечная ДНК, комплементарная синтезируемой цепи РНК или ДНК.

Матричная РНК (мРНК) – молекула РНК, содержащая информацию о последовательности аминокислот в белке, которая реализуется; мРНК является транскриптом гена, кодирующего соответствующий белок.

Межвидовой гибрид – гибрид, полученный от скрещивания особей, относящихся к разным видам, т. е. при межвидовом скрещивании.

Межродовой гибрид – гибрид, полученный от скрещивания особей, относящихся к разным родам, т. е. при межродовом скрещивании.

Межлинейные гибриды – гибриды, полученные от скрещивания инбредных линий.

Мейоз – двухступенчатое деление клеток, приводящее к образованию из диплоидных клеток гаплоидных, что является основным этапом гаметогенеза.

Мейотический кроссинговер – кроссинговер, происходящий в мейозе.

Механизм детерминации пола по типу ХУ – механизм детерминации пола при мужской гетерогаметности – наличие у самцов гетерохромосом; известен во многих группах животных (у всех млекопитающих), а также у некоторых истинно двудомных высших растений.

Механизм детерминации пола по типу ХО – механизм детерминации пола с мужской гетерозиготностью, при котором отсутствует У-хромосома.

Механизм детерминации пола по типу ZW – механизм детерминации пола при женской гетерогаметности, при котором у самок имеется пара гете-

рохромосом; выявлен у всех птиц и бабочек, а также изредка отмечается у земноводных, пресмыкающихся, рыб.

Механизм детерминации пола по типу ZO – механизм детерминации пола при женской гетерозиготности, при котором у самцов имеется 1, а у самок 2 Z – хромосомы.

Мигрирующие, или мобильные генетические элементы (МГЭ) – участки генетического материала, способные к перемещению в пределах генома внутри одной клетки (см. транспозоны).

Микроспора – обычно гаплоидная мелкая клетка гетероспоровых высших растений, образующихся в результате мейоза из микроспороцита и дающий начало мужскому гаметофиту.

Микроспорофит – материнская клетка, из которой в результате мейоза образуется тетрада микроспор.

Миссенс-кодон – мутантный кодон с новым кодирующим смыслом – в результате в полипептид в соответствующем месте включается иная аминокислота, что может приводить к нарушению функций данного полипептида.

Миссенс-мутация – мутация, приводящая к образованию миссенс-кодона.

Митоз – основной способ деления эукариотических клеток, обеспечивает строго равномерное распределение редуплицированных (дочерних) хромосом в дочерние клетки.

Митохондриальный геном – кольцевая двухцепочечная молекула ДНК, входящая в состав митохондрий (размер у животных обычно около 16 т.п.н., у растений эта величина существенно больше); М.г. включает гены тРНК и рРНК, некоторых ферментов; как правило М.г. наследуется по материнскому типу.

Многокопийные РНК – фракция внутриклеточных мРНК, характеризующихся высоким значением копийности – более 1000 и даже более 100000 на клетку; число различных М.мРНК обычно менее 100, однако они составляют до 50 % от общего количества клеточных мРНК.

Множественные аллели – разнообразные стойкие состояния занимающего определенный хромосомный локус гена, то в виде нормального, то в виде одного из своих мутантных состояний; фенотипические эффекты М.а. носят «ступенчатый» характер.

Множественный аллелизм – наличие у особей данного вида более чем двух аллелей определенного гена.

Множественное действие генов (плейотропное действие генов) – влияние одного гена на различные признаки. Продукт транскрипции отдельного

гена используется в нескольких переплетающихся друг с другом процессах роста и развития.

Модель Уотсона-Крика – модель двойной спирали ДНК; согласно этой модели, молекула ДНК состоит из двух антипараллельных полинуклеотидных цепей, образующих правозакрученную спираль, удерживаемую взаимодействием пар азотистых оснований в соответствии с правилами комплементарности; М.У.-К. предложена Дж. Уотсоном и Ф. Криком в 1953 г., они же определили количественные характеристики двойной спирали ДНК – диаметр 2 нм, длина полного оборота спирали 3,4 нм, межнуклеотидное расстояние – 0,34 нм.

Модификационная изменчивость – свойство организмов реагировать на условия окружающей среды путем изменения фенотипа в пределах генетически обусловленной нормы реакции организма без изменений генотипа.

Моногибридное скрещивание – скрещивание двух организмов, отличающихся по одному признаку; при М.с. родительские формы различаются по аллелям одного гена.

Монозиготные (идентичные) близнецы – близнецы, развивающиеся из одной и той же оплодотворенной яйцеклетки.

Мономер – наименьшая повторяющаяся структурная единица полимера, например, нуклеотид – М. нуклеиновых кислот, аминокислота – М. белка.

Моносомик – анеуплоид, в диплоидном хромосомном наборе которого отсутствует одна из хромосом; $2n-1$.

Морганида – единица измерения расстояния на генной карте; 1М = 100 сМ, 1 сМ соответствует расстоянию между генами, рекомбинация между которыми происходит с частотой 1 %.

Мул – гибрид кобылы и осла, полностью стерил.

Мультивалент – наблюдаемое в мейозе у полиплоидных организмов объединение трех и более гомологичных хромосом (тривалент, квадριвалент и т. п.).

Мутаген – физический или химический фактор, воздействие которого увеличивает частоту мутирования выше спонтанной.

Мутант – организм, измененный в результате мутации.

Мутация – спонтанное (естественно возникающее) или индуцированное изменение структуры гена (последовательности нуклеотидов, хромосомы, генома), приводящее или не приводящее к изменению тех или иных признаков организма.

Мутация генеративная – мутация, возникающая в генеративных клетках и передающихся по наследству.

Мутация генная – мутация, при которых происходит перестройки структуры отдельных генов.

Мутация геномная (полиплоидия в широком смысле) – как кратное (эуплодия), так и некратное (анеуплодия) изменение числа хромосом в клетках организма.

Мутация-нонсенс – это такое изменение кодона, при котором новый кодон вообще не определяет включение какой-либо аминокислоты; УАГ-амбер, УАА-охра, УГА-опал-нонсенс кодоны. М.н. являются терминирующими, приводящими к прекращению синтеза белка.

Мутация сдвига рамки считывания – вставки или выпадения, приводящие к искажению транскрипции и соответственно строения синтезируемых полипептидов.

Мутация соматические – мутации, происходящие в соматических клетках и не передающиеся по наследству.

Направленный отбор – форма отбора, способствующая непрерывному изменению признака в определенном направлении.

Наследование – передача генетической информации одним поколением другому; характер Н. зависят от характера воспроизведения генетического материала (удвоение и распределение), от локализации генов (ядерная, цитоплазматическая, сцепление с полом) и их взаимодействия друг с другом и от числа генов, контролирующих определенный признак.

Наследование, ограниченное полом – тип наследования признаков, которое проявляется фенотипически только у одного пола.

Наследование полигенное – наследование признаков, обусловленных действием многих генов, каждый из которых оказывает слабое влияние на развитие признака (см. Кумулятивная полимерия).

Наследование, сцепленное с полом – наследование признаков, гены которых локализованы в половых хромосомах.

Независимое наследование – наследование определенного гена (признака) без влияния иных генетических факторов; как правило, говорят о Н.н. генов, входящих в разные группы сцепления.

Некумулятивная полимерия – взаимодействие полимерных генов, при котором для полной выраженности признака достаточно доминантного аллеля одного из генов.

Неполное доминирование – промежуточное проявление признака у гетерозигот по сравнению с таковыми у доминантной и рецессивной гомозигот.

Неполностью сцепленные гены – гены, локализованные на одной и той же хромосоме, но способные рекомбинировать при кроссинговере.

Непрерывность генетического кода – отсутствие в кодирующей нуклеотидной последовательности мРНК одного или нескольких не кодирующих нуклеотидов (т. е. отсутствие «запятых» между кодонами, что проявляется в колинеарности гена и кодируемого им полипептида).

Нереципрокная рекомбинация – рекомбинация, при которой генетическая информация передается лишь от донора реципиенту; Н.р. отмечается у микроорганизмов при трансформации и трансдукции.

Нонсенс-кодон – бессмысленный кодон; кодон, не кодирующий аминокислоту, является терминатором трансляции.

Нонсенс-мутация – генная мутация, ведущая к образованию нонсенс-кодона и, соответственно, к преждевременной остановке трансляции с образованием аномального полипептида.

Норма реакции – наследственно закрепленные пределы модификационной изменчивости у конкретного признака организма. Для разных признаков норма реакции различна.

Нуклеотид – лишенный мембраны ДНК-содержащий участок прокариотической клетки, является аналогом ядра.

Нуклеосома – дисковидная структура диаметром около 10 нм, являющаяся элементарной единицей упаковки хромосомной ДНК в хроматине; состоит из белкового ядра (включает октамер гистонов), «опоясанного» 7/4 оборота двойной спирали ДНК (140 пар нуклеотидов).

Нуклеотидная последовательность – порядок расположения нуклеотидов в молекуле нуклеиновой кислоты.

Обратная транскриптаза – фермент класса трансфераз, осуществляющий РНК-зависимый синтез ДНК; О.т. широко используется в генной инженерии для клонирования последовательностей нуклеотидов мРНК эукариот.

Онтогенез – совокупность процессов индивидуального развития от зарождения до конца жизни (смерть или деление одноклеточного организма).

Оогоний – диплоидная женская половая клетка, находящаяся на начальном этапе оогенеза, способная к митотическому делению.

Оператор – участок ДНК, узнаваемый специфическими белками и регулирующий транскрипцию структурных генов, размер – несколько десятков нуклеотидов; как правило, О. непосредственно примыкает к регулируемому структурному гену.

Оперон – участок бактериальной хромосомы, содержащей несколько структурных генов, транскрибируемых с образованием одной молекулы мРНК; О. содержит регуляторные элементы: промотор, оператор и терминатор.

Основное число хромосом – низшее гаплоидное число хромосом в полиплоидной серии; О.ч. – один из таксономических признаков у растений.

Отстающая цепь – цепь дочерей ДНК, на которой синтез комплементарной цепи во время репликации осуществляется посредством соединения фрагментов Оказаки.

Палиндром – участок двухцепочечной молекулы ДНК, обе цепи которого обладают одинаковой последовательностью нуклеотидов при прочтении от 5'- к 3'-концу, т. е. П. являются тандемным инвертированным повтором. П. играют важную роль в обеспечении процессов терминации транскрипции, являются сайтами действия рестриктаз.

Парацентрическая инверсия – инверсия участка хромосомного плеча (т. е. участка хромосомы, не содержащей центромеры).

Партеногенез – тип полового размножения, при котором женские половые клетки развиваются без оплодотворения; обеспечивает воспроизводство при редких контактах разнополых особей и возможность резкого увеличения численности.

Пенетрантность – частота проявления конкретного аллеля в группе родственных организмов; при полной П. имеет место проявления аллеля у всех особей выборки.

Перетяжка – неспирализованный участок спирализированной хромосомы; различают первичные и вторичные П. – к первичным (центромерам) обычно прикрепляются нити веретена, а в зонах вторичных П. часто локализован ядрышковый организатор.

Перицентрическая инверсия – инверсия участка хромосомы, включающего центромеру.

Плазмида – внехромосомный генетический элемент, способный к длительному автономному существованию и репликации в цитоплазме; представляет собой двухцепочечную молекулу ДНК длиной в 1–200 тыс. пар нуклеотидов, обычно кольцевую; к П. относятся различные специализированные бактериальные факторы (например, F- фактор), а также эписомы.

Плейотропия – множественное действие гена, оказывающее влияние одновременно на несколько признаков организма; причина П. – во взаимодействии разных генов, а также в том, что кодируемый продукт может участвовать в нескольких биохимических реакциях в организме.

Плоидность – число гаплоидных наборов хромосом, содержащихся в клетке.

Повторяющаяся нуклеотидная последовательность – последовательность нуклеотидов, содержащаяся в хромосомной ДНК в виде идентичных копий; различают высокоповторяющиеся нуклеотидные последовательности

(млн. копий на геном), а также умеренно повторяющиеся последовательности (десятки и сотни копий на геном).

Повторяющиеся гены – родственные гены, представленные множественными копиями и организованные в кластер.

Полиаденилирование – ферментативное присоединение остатков аденина с образованием «полиаденильного хвоста» к 3'-концу эукариотической мРНК во время ее процессинга перед выходом в цитоплазму; мРНК гистонов не претерпевает П.

Полиаденильный хвост (PolyA – «хвост») – не кодируемая полиаденильная последовательность эукариотических мРНК длиной 10 – 200 нуклеотидов, присоединяемая в процессе полиаденилирования; предполагается, что П.х. обеспечивает более высокую стабильность мРНК и ее защиту.

Полиплодия – кратно увеличенное по отношению к диплоидному набору число хромосом; различают аутополиплодию (автополиплодию) и аллополиплодию.

Полисома – временный комплекс рибосом, транслирующих одновременно одну молекулу мРНК; П. может включать 4 – 5 и более рибосом одновременно.

Полные сибсы – потомки одних и тех же родителей, т. е. родные братья и сестры.

Половое поколение – гаплоидная фаза развития организма при чередовании поколений – например, у растений П.п. представлено гаметофитом.

Пострепликативная репарация – тип репарации, имеющей место в тех случаях, когда процесс эксцизионной репарации недостаточен для полного исправления повреждения; после репликации с образованием ДНК, содержащей поврежденные участки, образуются одноцепочечные бреши, заполняемые в процессе рекомбинационной или репарационной репликации.

Праймер – небольшой фрагмент РНК (50 – 200 нуклеотидов), которым начинается вновь синтезирующийся участок ДНК.

Пре-мРНК – предшественник мРНК, синтезированный на матрице ДНК структурного гена в процессе транскрипции и до выхода из ядра.

Пререпликативная репарация – тип репарации ДНК, не связанная с процессом репликации и происходящей согласно механизмам разъединения пиримидиновых димеров (фотореактивация) или вырезания поврежденных участков ДНК (эксцизионная репарация), дорепликативная репарация.

Профаг – геном умеренного бактериофага, интегрированный в ДНК генома бактериальной клетки-хозяина или эукариота и вместе с ней реплицирующийся либо присутствующий в виде автономной кольцевой молекулы ДНК; процесс интеграции и сохранения П. происходит в результате лизоген-

нии, причем он может сохраняться в зараженной клетке на протяжении многих поколений; индукция П. – спонтанный или индуцированный переход из лизогенного состояния в литический цикл развития.

Процессинг – комплекс процессов образования зрелых молекул РНК в клетке; у эукариот П. мРНК включает сплайсинг, полиаденилирование, метилирование отдельных оснований.

Пуф – утолщение на политенных хромосомах, образующееся в результате их деспирализации и содержащее открытые, активно транскрибируемые участки ДНК.

Равновесная популяция – популяция, в которой частоты аллелей различных генов остаются стабильными на протяжении ряда поколений, что обуславливается отсутствием изменяющих ее факторов, как правило, в Р.п. справедлив закон Харди-Вайнберга.

Радиоактивная метка – вещество, содержащее радионуклид, введенное в исследуемый объект; среди широко используемых в молекулярно-генетических и цитогенетических исследованиях Р.м. – соединения, включающие ^{14}C , ^{32}P , ^{35}S , ^{15}N .

Район ядрышкового организатора – хромосомный локус генов мультигенного семейства рибосомной РНК, участвующих в формировании ядрышка; число и распределение Р.я.о. по хромосомам является кариотаксономическим признаком – у многих организмов в ядре содержится два Р.я.о. (на паре гомологичных хромосом).

Рекомбинативная ДНК – молекула ДНК, полученная в результате объединения *in vitro* чужеродных (в природе никогда вместе не существующих) фрагментов ДНК в составе вектора с использованием метода генной инженерии.

Рекомбинация – перераспределение генетического материала родителей, приводящее к наследственной комбинативной изменчивости; в общем смысле под Р. понимают создание новой комбинации генов при соединении гамет родителей, более узко Р. – обмен участками хроматид и хромосом в процессе конъюгации, трансформации либо трансдукции; у эукариот, как правило, Р. характерна для мейоза (мейотическая Р.), но иногда имеет место и в митозе (соматическая Р.); различают реципрокную (взаимный обмен участками молекулы ДНК), нереципрокную (односторонний перенос участка ДНК); общую, сайтспецифическую и незаконную Р. (обмен участками негомолгичных хромосом в результате хромосомных перестроек).

Репаративная репликация – этап эксцизионной репарации, в процессе которого происходит застройка образовавшихся брешей, осуществляемая в соответствии с принципами репликации ДНК с участием ДНК-полимеразы I.

Репарация – восстановление нативной первичной структуры молекулы ДНК (т. е. исправление повреждений, спонтанно возникающих в процессе репликации и рекомбинации или вызванных действием внешних факторов); различают фотореактивацию, эксцизионную и пострепликативную; Р. осуществляется с помощью набора специфических репаративных ферментов.

Репликация – процесс самовоспроизведения молекул нуклеиновых кислот, сопровождающийся передачей по наследству от клетки к клетке точных копий генетической информации; Р. Осуществляется с участием набора специфических ферментов (хеликаза, ДНК-полимеразы I и III, ДНК-лигазы), проходит по полуконсервативному типу с образованием репликативной вилки; на одной из цепей синтез комплементарной цепи непрерывен, а на другой происходит за счет образования фрагментов Оказаки; у эукариот Р. Может происходить сразу в нескольких точках одной молекулы ДНК; скорость Р. У эукариот около 100, а у бактерий – около 1000 нуклеотидов в сек.

Рестриктаза – бактериальный фермент, расщепляющий молекулу ДНК в строго специфичных сайтах; при этом Р. может расщеплять ДНК на фрагменты с «тупыми» или с «липкими» концами; наименования Р. являются 3(4)-буквенными аббревиатурами латинского названия бактериального штамма, из которого выделены, а римская цифра отражает хронологию открытия фермента.

Рестрикционная карта – диаграмма расположения на молекуле ДНК сайтов узнавания рестриктазами; наиболее подробные Р.к. составлены для небольших молекул ДНК.

Ретровирусы – семейство РНК – содержащих вирусов (ВТМ, HTLV, ВИЧ и два др.).

Рибосома – органелла клетки, рибонуклеопротеидная частица с участием которой осуществляется биосинтез белка (трансляция); сама Р. Обладает каталитической функцией, ответственной за образование пептидных связей; Р. Состоит из двух (большой и малой субчастицы), для взаимодействия которых необходимы ионы магния; размер Р. около 20 нм; эукариотические и прокариотические Р. различаются по размерам и константам седиментации: бактерии и хлоропласты – 70S у целой Р., 50S (23S-рРНК) у большой и 30S (16S-рРНК) у малой субчастиц, цитоплазматические Р. растений – 80S, 60S (25S-рРНК) и 40S (16S-рРНК) соответственно, цитоплазматические Р. животных – 80S, 60S (29S-рРНК), 40S (18S-рРНК), митохондриальные Р. – 81S, 61S (25S-рРНК) и 47S (19S-рРНК). У эукариот Р. образуется в ядрышке.

РНК-зависимая ДНК-полимераза (обратная транскриптаза) (ревертаза) – фермент класса трансфераз, осуществляющий ДНК-зависимый синтез ДНК и синтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция), кроме того, фермен-

те обладает активностью РНКазы (т. е. разрушает цепь РНК, входящую в состав ДНК/РНК-дуплекса); подобно всем ДНК-полимеразам способна функционировать только при наличии затравки; широко используется в генной инженерии для клонирования последовательностей нуклеотидов мРНК эукариот.

РНК-зависимая РНК-полимераза (репликаза) – фермент РНК-содержащих вирусов, участвующих в процессах репликации и транскрипции вирусной РНК,

РНК-затравка – олигорибонуклеотид, синтезируемый с участием РНК-полимеразы или ДНК-праймазы; с 5'-конца РНК-з с участием ДНК-полимеразы III инициируется синтез новой молекулы ДНК (или фрагмента Оказаки), после чего РНК-з отщепляется, образуемая брешь одновременно застраивается ДНК-полимеразой I, а одноцепочечные разрывы репарируются ДНК-лигазой.

Сайт – местоположение точковой мутации, т. е. любая пара нуклеотидов в двухцепочечной молекуле ДНК; более широко термин «С.» используют для обозначения любого (произвольного размера, но обычно небольшого) участка нуклеиновой кислоты.

Сателлитная ДНК – избыточная геномная ДНК, как правило, резко отличающаяся смещением соотношения А+Т/Г+Ц (в сторону А+Т – «легкая» сатДНК; в сторону Г+Ц – «тяжелая» сатДНК) от других участков ДНК, содержащаяся в значительном (10^5 и более) числе повторов и, соответственно, ренатурирующая намного быстрее уникальных последовательностей; как правило, С.ДНК локализована в центромерах и реже – теломерах хромосом и входит в состав гетерохроматина.

Сведберг (S) – единица измерения скорости, с которой частица оседает при центрифугировании, $1S=10^{-13}$ сек. Чем больше масса частицы, тем выше наблюдаемая скорость седиментации.

Сверхспиральная ДНК – двухцепочечная молекула ДНК, содержащая дополнительные витки спирали ДНК, заставляющие спираль скручиваться саму на себя.

Секвенирование – определение нуклеотидной последовательности РНК и ДНК.

Сексдукция – половой процесс у бактерий, основу которого составляет перенос генетического материала F-фактором при конъюгации; при С. F-фактор может переносить до 50 % бактериальной хромосомы.

Селективная среда – среда для культивирования клеток одного определенного генотипа и не пригодная для роста клеток других генотипов; в

частности С.с. используются для удаления родительских клеток при получении соматических клеточных гибридов.

Сестринские хроматиды – идентичные хроматиды, образовавшиеся в результате репликации хромосомы и соединенные в области центромеры; во время митоза и II деления мейоза происходит разделение С.х.

Синдром Дауна – геномная мутация у человека, обусловленная трисомией по 21-й хромосоме. Характеризуется физиологическими, поведенческими и умственными отклонениями. Частота в среднем 1:700 новорожденных.

Синдром Клайнфельтера – заболевание человека, обусловленное присутствием дополнительной X-хромосомы в мужском кариотипе (XXY). В среднем частота 1:500 новорожденных.

Синдром Тернера – геномная мутация, обусловленная моносомией по X-хромосоме при отсутствии Y-хромосом (XO), развитие организма происходит фенотипически по женскому типу, но гонады обычно недоразвиты. Частота 1:5000 новорожденных.

Спейсер – нетранскрибируемый участок молекулы ДНК, разделяющий повторяющиеся транскрибируемые элементы генного характера; также С. – любой нетранскрибируемый участок ДНК, разделяющий активные гены (обычно его размер 5 – 10 нуклеотидных пар).

Сплайсинг – форма процессинга предшественников мРНК у эукариот; в результате С. происходит удаление из молекулы-предшественника последовательности интронов и ковалентное соединение последовательностей экзонов с образованием зрелых молекул мРНК.

Сплайсома – рибонуклеопротеиновая структура, ассоциированная с ядерным скелетом, способная автономно обеспечивать процесс сплайсинга предшественников мРНК.

Структурный ген – любой ген, кодирующий какую-либо полипептидную цепь или молекулу РНК, включая регуляторные гены, которые кодируют продукты, определяющие экспрессию других С.г.

Тата-бокс – специфическая последовательность нуклеотидов, присутствующих в промоторных областях генов эукариот; обобщенная структура Т.-б. – ТАТА (Ат)А(Ат); выполняет регуляторную функцию – участвует в инициации транскрипции, обеспечивая ориентацию РНК-полимеразы относительно поомиотра.

Теломера – концевой участок хромосомы, иногда богатый гетерохроматином, играющим роль в сохранении целостности хромосомы за счет предотвращения слипания.

Тельце Барра – гетерохроматинизированная в процессе лайонизации и интенсивно прокрашиваемая при анализе интерфазных ядер X-хромосома самок млекопитающих (половой хроматин); выявление Т.Б., лежит в основе экспресс-метода диагностики пола.

Темновая эксцизионная репарация – одна из форм пререпликативной репарации, не нуждающейся в энергии видимого света, осуществляется по механизму «вырезай и латай».

Терминатор – последовательность нуклеотидов оперона (регуляторный ген), обуславливающая прекращение (терминации) синтеза РНК; участок ДНК, служащий стоп-сигналом, обычно состоит из нескольких повторяющихся нонсенс-кодонов.

Терминация – остановка синтеза полипептидной цепи при достижении терминирующего кодона в мРНК; также Т. –завершение синтеза РНК в процессе транскрипции или ДНК в процессе репликации.

Терминирующий кодон – кодон, определяющий окончание (терминацию) синтеза полипептидной цепи – УАА, УАГ, УГА (стоп-кодон); Т. к. – бессмысленный (нонсенс-кодон).

Тотипотентность – способность некоторых соматических клеток давать начало целому организму.

Точковая мутация – генная мутация, представляющая собой замену (в результате транзиции или трансверсии), вставку или потерю одного нуклеотида.

Транзиция – мутация, приводящая к замене пары нуклеотидов, при которой первоначально происходит замена одного пуринового основания на другое; Т. индуцируются мутагенными аналогами азотистых оснований, алкилирующими соединениями, азотистой кислотой, гидроксиламином.

Трансгеноз – один из методов генетической инженерии. Представляет собой экспериментальный перенос выделенных из одного генома или искусственно синтезированных генов в другой геном. Состоит из трех последовательных операций: выделение, или синтез гена, включение его в вектор и введение вектора с включенным в него геном в клетку.

Трансгенный организм – организм, геном которого (или геномы отдельных его клеток или тканей) включает чужеродный генетический материал, внесенный с использованием методов генной инженерии.

Трансдукция – передача (перенос) генетической информации из одной бактериальной клетки (донора) к другой (реципиенту) с помощью бактериофага.

Транскрипция – синтез РНК на матрице ДНК – первый этап реализации генетической информации; у прокариот Т. осуществляется с участием

РНК-полимеразы, а у эукариот имеются три типа РНК-полимераз, транскрибирующих гены разных классов.

Транслоказа – фермент, обеспечивающий перемещение молекулы мРНК вдоль рибосомы в процессе трансляции; аминоацилированная тРНК переносится из А-сайта в Р-сайт.

Транслокация – тип хромосомной перестройки, заключающейся в переносе участка в новое положение на той же (внутрихромосомная Т.) или на другой хромосоме, или в переносе целой хромосомы на другую (Робертсоновская Т.), или во взаимном обмене участками двух хромосом (реципрокная Т.).

Трансляция – заключительный этап реализации генетической информации – синтез полипептидных цепей рибосомами с использованием в качестве матрицы мРНК; Т. состоит из этапов инициации, реакций аминоацилированной молекул тРНК, элонгации полипептидных цепей и терминация синтеза.

Транспозиция – процесс перемещения мобильного генетического элемента (МГЭ) из одного генетического локуса в другой; этот процесс представляет собой дупликацию МГЭ, который остается в прежнем сайте, а его копия перемещается в сайт встраивания; более широко Т. – процесс перемещения любой последовательности нуклеотидов в новый генетический локус с помощью какого-либо другого механизма; перемещение фрагмента генетического материала между негомологичными участками генома клетки.

Транспозоны – форма мобильных генетических элементов, отличающихся от IS-элементов наличием структурных генов, детерминирующих функции, не связанные непосредственно с самим процессом перемещения Т. по геному, например, гены устойчивости к антибиотикам.

Трансположение – локализация двух данных аллелей (генов) на разных гомологичных хромосомах.

Транспортная РНК (мРНК) – низкомолекулярная молекула РНК, выполняющая адапторные функции по специфическому переносу аминокислот к растущим полипептидным цепям в процессе трансляции; тРНК обладают характерной вторичной структурой в виде «клеверного листа», антикодон расположен в антикодоновой петле, а 5'-концевым основанием всегда является гуанин; в составе тРНК имеются редкие основания; третичная структура напоминает латинскую букву L; присоединения аминокислоты к ЦЦА – последовательности 3'-конца тРНК происходит в результате реакции аминоацилирования, причем сайт распознавания аминоксил-тРНК-синтезами локализован вблизи дигидроуридиловой петли.

Трансфекция – процесс искусственного переноса генетической информации в эукариотические клетки с помощью очищенной ДНК.

Трансформация – перенос генетической информации в бактериальные клетки при помощи изолированной ДНК с участием или без плазмид, но всегда без участия вирусов (тогда – трансдукция); Т. обнаружена у большинства прокариот, а в последние годы – и у эукариот, включая высшие растения.

Третий закон Менделя – независимое «поведение» пар неальтернативных признаков в ряду поколений, в результате чего во втором поколении появляются новые комбинации признаков в соотношении 9:3:3:1 при полном доминировании, причем только два из четырех фенотипов – родительские; этот закон справедлив для признаков, гены которых входят в разные группы сцепления или при их значительной удаленности друг от друга в пределах одной группы сцепления (при частоте рекомбинации 50 % и выше).

Триплет – дискретная единица генетического кода, состоящая из трех соседних (последовательных) нуклеотидов: всего возможно 64 сочетания нуклеотидов в триплетах, 61 из них кодирует 20 аминокислот и еще три являются нонсенс-кодонами.

Трисомик – организм, характеризующийся трисомией по определенной хромосоме.

Умеренно повторяющаяся ДНК – нуклеотидная последовательность (длиной в 100 – 500 нуклеотидных пар), повторяющихся в молекуле 10 – 100 раз; У.п. ДНК обнаруживаются в составе гетерохроматина, к ней например относятся гены рРНК и тРНК.

Умеренный фаг – бактериофаг, обладающий способностью лизогенизировать зараженные бактериальные клетки, т. е. переходить в форму профага; лишь в очень редких случаях У.Ф. способны вызывать лизис клетки-хозяина.

Уникальные последовательности ДНК – участки молекулы ДНК, присутствующие в данной молекуле в одной копии (редко, в нескольких, но обычно не более 10); большинство структурных генов (за исключением тех, которые составляют мультигенные семейства) представлено У.п. ДНК.

Условно летальная мутация – мутация, обуславливающая гибель организма лишь при определенных условиях; например, к У.л.м. относятся некоторые температурочувствительные мутации у бактерий.

Фактор диссоциации – фактор IF3; прокариотический фактор инициации трансляции: основной белок с молекулярной массой 21 – 23 кД, имеет сильное сродство к диссоциированной 30S-субчастицы рибосомы и, связываясь с ней, препятствует ее ассоциации с 50S-субчастицей, способствует ассоциации 30S-субчастицы с мРНК.

Фактор терминации – ро-фактор; белок, необходимый для осуществления терминации транскрипции на ро-зависимых терминаторах.

Фактор элонгации – крупный белок, обеспечивающий акт перемещения рибосомы во время трансляции.

Фактор eIF2 – один из факторов инициации трансляции у эукариот, строго необходимый для осуществления этого процесса, функционально аналогичен прокариотическому фактору IF2; Ф. eIF2 связывает ГТФ и формилметионил – тРНК, а также стимулирует связывание мРНК 40S-субчастицами рибосом.

Фактор IF1 – один из факторов инициации трансляции, известный как у про- так и у эукариот (eIF1); вероятно, участвует в возобновлении цикла инициации, способствуя высвобождению фактора IF2 (eIF2) после распада ГТФ.

Фактор IF2 – главный фактор инициации трансляции у прокариот; белок, в комплексе с ГТФ взаимодействует с формилметионил-тРНК и 30S-субчастицей рибосом, способствуя связыванию мРНК.

Факторы инициации – белковые молекулы, связывающиеся с малой (30S) субчастицей рибосомы, необходимые для осуществления инициации белкового синтеза: Ф.и. входят в состав тройного комплекса; известно по крайней мере три Ф.и. – IF-1, IF-2 и IF-3.

Факторы терминации – белковые факторы бактерий и эукариот, участвующие процессы в терминации трансляции на рибосомах; у прокариот Ф.т. распознают терминирующие кодоны – RF1 узнает УАА и УАГ, RF2 – УГА и УАА; имитируя посадку аминоксил – тРНК в А-участок транслирующей рибосомы; у эукариот выявлен только один Ф.т. – eRF, который распознает все три терминирующих кодона.

Факторы транскрипции – вспомогательные белки, облегчающие РНК-полимеразам прохождение основных этапов транскрипции (инициацию, элонгацию и терминацию), а также обеспечивающие избирательный характер транскрипции.

Феногенетика (онтогенетика) – раздел генетики, предметом которого является проявление наследственных признаков (характер экспрессии генов) в процессе онтогенеза, т. е. анализ путей реализации генетической информации в фенотипе.

Фенокопия – модификационное изменение фенотипа, сходное с проявлением определенной мутации.

Фенотип – совокупность всех признаков особи, формирующаяся в процессе взаимодействия ее генотипа и внешней среды; Ф. – всегда частный

случай выражения генотипа (который никогда полностью проявиться не может), зависящий от конкретных условий среды.

Фенотипический радикал – та часть генотипа организма, которая определяет его фенотип. Для генотипов ААВВ; АаВВ; АаВв; ААВв Ф.р. будет – А – В-.

Фрагменты Оказаки – относительно небольшие (у прокариот – около 1 тыс., у эукариот – около 100 нуклеотидных пар) фрагменты синтезируемой молекулы ДНК в «отстающей цепи» («запаздывающей цепи») репликационной вилки (в направлении 5'-3'); сшивание Ф.О. происходит с участием ДНК-лигазы, инициация синтеза Ф.О. происходит с использованием РНК-затравок, образующихся в результате действия праймазы.

Фриматрины – у млекопитающих при развитии разнополых близнецов иногда происходит изменение пола одного из них в эмбриогенезе. У разнополых двойн крупного рогатого скота бычки развиваются нормально, а телочки оказываются интерсексами, таких животных называют Ф., они, как правило, бесплодны. Подобные изменения вызываются тем, что семенники начинают выделять мужские гормоны в кровь раньше, чем яичники.

Хеликаза – белок, расплетающий двойную спираль молекулы ДНК во время репликации.

Хиазма – визуальное проявление кроссинговера; отчетливо видимыми Х. становятся в диплотене, когда гомологи отталкиваются друг от друга, сохраняя связь только в области Х.

Хроматида – одна из двух копий реплицировавшейся хромосомы, соединенных в области центромеры и визуализирующихся в митозе или в мейозе.

Хроматин – нуклеопротеидный комплекс, составляющий хромосомы эукариотических клеток, включает ДНК, гистоны и различные негистоновые белки.

Хромосома – органелла клеточного ядра у эукариот, являющаяся носителем генетической информации, способная к воспроизведению с сохранением структурно-функциональной индивидуальности в ряду поколений; основу Х. составляет двухцепочная спирально уложенная (коденсированная) молекула ДНК, связанная с гистонами и негистоновыми белками, образующими хроматин; набор Х. является видоспецифичным признаком.

Хромосомная мутация – тип мутаций, приводящих к структурным изменениям хромосом (инверсия, дупликация, транслокация, делеция).

Хромосомная теория наследственности – генетическая теория, согласно которой основными носителями наследственной (генетической) ин-

формации являются хромосомы и линейно расположенные на них гены; основы Х.т.н. заложены Т. Морганом и его сотрудниками в начале XX в.

Хромосомное число – количество хромосом в данной клетке или количество хромосом в соматических (диплоидных) клетках данного организма – $2n$.

Хромосомный набор – специфичный для данной особи, вида гаплоидный хромосомный комплекс.

Центр деления – элемент митотического деления аппарата клеток животных, состоящий из centrosомы и центриоли.

Центриоль – клеточная органелла, входит в состав клеток большинства животных и грибов; во многих случаях Ц. является элементом митотического аппарата, представляет собой цилиндрическое образование, состоящее из девяти триплетов микротрубочек.

Центромера – участок, в котором сестринские хроматиды соединены между собой и в области которой прикрепляются нити веретена, обеспечивающие движение хромосом к полюсам деления.

Цис-положение – локализация двух анализируемых аллелей на одной из двух гомологичных хромосом.

Цистрон – последовательность нуклеотидов в ДНК, определяющее единичную генетическую функцию, выявляемую в цис-транс-тест; термин Ц. используется как синоним гена, для определения последовательности ДНК, кодируемый один полипептид.

Штамм Hfr – мужской штамм кишечной палочки, характеризующийся высокой частотой рекомбинации; содержит половой фактор, интегрированный в хромосому.

Экзон – последовательность ДНК, соответствующая части транскрипта, сохраняющаяся в зрелой молекуле мРНК (интроны вырезаются при процессинге).

Экзонуклеаза – фермент, последовательно отщепляющий нуклеотиды от конца молекулы нуклеиновой кислоты.

Экспрессивность – статистически определяемая степень фенотипического выражения наследственного признака.

Эндонуклеаза – фермент, способный осуществлять гидролиз внутренних фосфодиэфирных связей и таким образом расщеплять молекулы нуклеиновых кислот.

Эпистаз – межгенное взаимодействие, при котором действие одного гена (гипостатического) подавляется действием другого (эпистатического) гена.

Эукариоты – организмы, клетки которых содержат сформированное ядро; ядерная ДНК входит в состав хромосом, содержащих гистоны и некоторые негистоновые белки Э. могут быть как одноклеточными, так и многоклеточными.

Эухроматин – слабоспирализованный участок хромосомы, содержит подавляющее большинство активно транскрибируемых генов.

Эффект «бутылочного горлышка» – возникновение генетической изменчивости (типа дрейфа генов) в популяции, прошедшей стадию резкого сокращения численности.

Эффект положения – изменения в фенотипическом проявлении гена, обусловленное изменением положения этого гена в геноме.

Ядрышко – плотное образование, выявляемое в интерфазных эукариотических клетках: ассоциировано с ядрышковым организатором и включает молекулы рибонуклеопротеинов (предшественников рибосом).

Ядрышковый организатор – кластер генов рРНК на хромосоме.

ПРИЛОЖЕНИЯ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный
университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОСНОВЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГЕНЕТИКИ

Направление подготовки
36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) программы
Технология производства продуктов животноводства

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2026

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 2.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Основы популяционной генетики»

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Этапы формирования компетенции
1	ПКС-3 Способен провести комплексную оценку (бонитировку) и племенной отбор животных	ИД-1 _{ПКС-3}	Знать: особенности экстерьера животных в связи с видом, породой, полом, возрастом и направлением использования	35 (ИД-1 _{ПКС-3})	Знать: основы популяционной генетики и принципы селекции
		ИД-2 _{ПКС-3}	Уметь: использовать стандартные и/или специализированные информационные программы по обработке показателей продуктивности и воспроизводства животных и регистрации данных в базах по племенному животноводству.	У5 (ИД-2 _{ПКС-3})	Уметь: использовать стандартные и/или специализированные информационные программы по обработке показателей продуктивности и воспроизводства животных и регистрации данных в базах по племенному животноводству
		ИД-3 _{ПКС-3}	Владеть: навыками проведения комплексной оценки экстерьера, конституции и продуктивности, определения бонитировочного класса племенных животных	В5 (ИД-3 _{ПКС-3})	Владеть: навыками оценки роли популяционной генетики при проведении комплексной оценки класса племенных животных
2	ПКС-4 Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	ИД-1 _{ПКС-4}	Знать: направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	35 (ИД-1 _{ПКС-4})	Знать: современные методы популяционной генетики для оптимизации селекционного процесса
		ИД-2 _{ПКС-4}	Уметь: анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	У5 (ИД-2 _{ПКС-4})	Уметь: анализировать эффективность работы со стадом
		ИД-3 _{ПКС-4}	Владеть: навыками разработки и оценки новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	В5 (ИД-3 _{ПКС-4})	Владеть: навыками разработки и оценки новых методов состояния стада

3	ПКС-7 Спосо- бен ис- пользовать современные методы и приемы ком- плексной оценки и се- лекции жи- вотных	ИД-1 _{ПКС-7}	Знать: современные методы и приемы (индексная селекция, биотехнологические методы) комплексной оценки и селекции животных	37 (ИД- 1 _{ПКС-7})	Знать: современные методы популя- ционной генетики, применяемые в комплексной оцен- ке и селекции жи- вотных
		ИД-2 _{ПКС-7}	Уметь: обосновать использование совре- менных методов и приемов (индексная селекция, биотехно- логические методы) комплексной оценки и селекции животных	У7(ИД-2 _{ПКС-7})	Уметь: обосновать использование ме- тодов популяцион- ной генетики в комплексной оцен- ке и селекции жи- вотных
		ИД-3 _{ПКС-7}	Владеть: современ- ными методами и приемами (индексная селекция, биотехно- логические методы) комплексной оценки и селекции животных	В7 (ИД-3 _{ПКС-7})	Владеть: современ- ными методами и приемами популя- ционной генетики, применяемыми в комплексной оцен- ке и селекции жи- вотных
4	ПКС-9 Спосо- бен к обоснованию принятия конкретных технологиче- ских реше- ний с учетом особенностей биологии животных	ИД-1 _{ПКС-9}	Знать: специализиро- ванные программы управления стадом	320 (ИД-1 _{ПКС-9})	Знать: специализи- рованные програм- мы управления ста- дом как популяцией животных
		ИД-2 _{ПКС-9}	Уметь: анализировать состояние стада с ис- пользованием специ- ализированных про- грамм управления стадом	У20 (ИД-2 _{ПКС-9})	Уметь: анализиро- вать состояние ста- да с использовани- ем специализиро- ванных программ управления стадом
		ИД-3 _{ПКС-9}	Владеть: навыками обоснования кон- кретных технологиче- ских решений с уче- том особенностей биологии животных	В20 (ИД-3 _{ПКС-9})	Владеть: навыками обоснования кон- кретных техноло- гических решений с учетом особенно- стей биологии жи- вотных

2 Оценочные материалы по дисциплине «Основы популяционной генетики»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 – Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Наследственность Б. Изменчивость В. Ген Г. Геном	1. совокупность генов, характерных для гаплоидного набора хромосом данного вида организмов 2. возникновение различий среди организмов; может быть наследственная и ненаследственная 3. основная физическая и функциональная единица наследственности, несущая информацию от одного поколения к другому 4. одно из главных свойств жизни, определяющее воспроизведение форм в каждом поколении	А4Б2В3Г1	ПКС-3	6

2	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Величина генома Б. Генетическая инженерия В. Генетический код Г. Генетические карты	1. система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот, основанная на определенном чередовании последовательностей нуклеотидов в ДНК или РНК, образующих кодоны соответствующих аминокислот белков 2. наука о генетическом конструировании, направленном создании новых форм биологически активных ДНК и генетически новых форм клеток и целых организмов с помощью искусственных приемов переноса генов 3. количество пар оснований (п.о.) в расчете на гаплоидный геном 4. карты линейного расположения генов на хромосоме (группы сцепления), выявленные в экспериментах по генетическим рекомбинациям, а также распределение генов по разным хромосомам, как правило, с указанием генетического расстояния между ними	А3Б2В1Г4	ПКС-4	6
---	---	---	----------	-------	---

3	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Геномная ДНК Б. Искусственные генетические структуры В. Картирование генов Г. Молекулярная генетика	1. вся хромосомная ДНК организма; ядерная ДНК в клетках эукариот 2. целенаправленно сконструированные (созданные) новые формы биологически активных ДНК и генетически новые формы клеток с помощью искусственных приемов переноса фрагментов ДНК, целых генов или их частей 3. установление линейной организации генов, определение относительной локализации генов на хромосомах или плаزمидях (кольцевая карта сцепления) и относительного расстояния между ними 4. раздел современной генетики, изучающий закономерности и молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и передачи наследственных признаков	A1B2B3Г4	ПКС-7	6
4	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Антикодон Б. Генная дактилоскопия В. Репликация Г. Транскрипция	1. точная идентификация личности на основе молекулярно-генетического анализа индивидуальных образцов ДНК 2. группа из трех оснований, занимающая фиксированное положение в транспортной РНК, которая комплементарна кодону в информационной (матричной) РНК 3. процесс точного самовоспроизведения молекул нуклеиновых кислот, сопровождающийся передачей точных копий генетической информации в ряду поколений 4. синтез молекул РНК на ДНК- или РНК-матрице, осуществляемый ДНК-зависимой или РНК-зависимой РНК-полимеразой	A2Б1B3Г4	ПКС-9	6
2. Задание закрытого типа на установление последовательности					

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.
4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)

1	Установите правильную последовательность стадий транскрипции информационной РНК у эукариот	1. Присоединение нуклеотидов к растущей цепи РНК 2. Расплетение спиралей ДНК 3. Присоединение РНК-полимеразы к гену 4. Отсоединение предшественника РНК 5. Дозревание молекулы РНК 6. Выход РНК из ядра	321456	ПКС-3	6
2	Установите правильную последовательность этапов молекулярно-генетического анализа для выявления мутации, вызывающей наследственное заболевание у крупного рогатого скота	1. Интерпретация результатов (вывод о наличии/отсутствии мутации) 2. Выделение ДНК из образцов крови или тканей животного 3. Постановка цели исследования (например, выявить носителей мутации в стаде) 4. Проведение ПЦР (полимеразной цепной реакции) для амплификации фрагмента гена 5. Электрофорез или секвенирование для определения последовательности ДНК	32451	ПКС-4	6
3	Установите правильную последовательность этапов проведения ПЦР анализа	1. Денатурация 2. Первичная денатурация ДНК и праймеров 3. Элонгация (синтез) цепи ДНК 4. Гибридизация (отжиг) праймеров	2143	ПКС-7	6

4	Установите последовательность этапов генно-инженерного получения животного белка в бактериальных клетках	1. Выделение молекул ДНК из животной клетки 2. Разрезание молекул ДНК на фрагменты, выделение гена 3. Внедрение плазмид со вставкой в бактериальную клетку 4. Синтез животного белка 5. Встраивание фрагмента ДНК (гена) в плазмиду	12534	ПКС-9	6
---	--	---	-------	-------	---

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.
4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ

1	Фрагмент нуклеиновой кислоты содержит следующие азотистые основания: аденин, гуанин, цитозин, урацил. Это ДНК или РНК? Какой сахар входит в состав мономеров этой цепи? Какое основание отсутствует по сравнению с ДНК?		Решение: Присутствие урацила (U) вместо тимина (T) говорит о том, что это РНК. В РНК сахар – рибоза. В ДНК есть тимин, в данной цепи его нет; вместо него урацил. Ответ: РНК; рибоза; тимин (вместо него урацил).	ПКС-3	6
---	---	--	--	-------	---

2	Фрагмент двухцепочечной ДНК состоит из 120 пар нуклеотидов. Известно, что 40 пар образуют пары А=Т (две водородные связи), остальные – пары G≡C (три водородные связи). Сколько всего водородных связей в этом фрагменте?		Решение: Количество пар А=Т = 40 → число связей = $40 \times 2 = 80$. Количество пар G≡C = $120 - 40 = 80$ → число связей = $80 \times 3 = 240$. Общее число водородных связей = $80 + 240 = 320$. Ответ: 320 водородных связей	ПКС-4	6
3	Дана последовательность одной цепи ДНК: 5'-АГТЦЦГАТ-3'. Напишите последовательность второй цепи (в направлении 3'→5') и укажите, какие пары оснований образуются		Решение: По принципу комплементарности: А–Т, Г–Ц. Цепь 1 (5'→3'): А Г Т Ц Ц Г А Т Цепь 2 (3'→5'): Т Ц А Г Г Ц Т А Пары: А=Т, Г≡Ц, Т=А, Ц≡Г, Ц≡Г, Г≡Ц, А=Т, Т=А. Ответ: 3'-ТЦАГГЦТА-5'.	ПКС-7	6
4	Кариотип крупного рогатого скота (<i>Bos taurus</i>) содержит 60 хромосом ($2n = 60$). Определите: 1) число хромосом в сперматозоиде; 2) число хромосом в соматической клетке		Решение: Сперматозоид – гаплоидная клетка, $n = 30$. Соматическая клетка – диплоидная, $2n = 60$. Ответ: 1) 30; 2) 60	ПКС-9	6

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1	Популяционная _____ - раздел генетики, изучающий распределение частот генов и генотипов в популяциях и факторы их изменения		генетика	ПКС-3	6
2	Чужеродная _____ - ДНК какого-либо организма по отношению к организму-реципиенту		ДНК	ПКС-4	6
3	Стволовые _____, способные к самообновлению и дифференцировке в различные типы специализированных клеток.		клетки	ПКС-7	6
4	Белковый _____ - наличие в популяции двух и более вариантов (аллелей) одного белка, обусловленных генетическими различиями		полиморфизм	ПКС-9	6

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1	Что такое геномная селекция (Genomic selection) в животноводстве?	1. Отбор животных по фенотипу 2. Оценка племенной ценности на основе эффектов множества SNP, покрывающих весь геном 3. Клонирование животных методом переноса ядер 4. Секвенирование полного генома каждого животного	2 Обоснование: Геномная селекция использует панели SNP-маркеров для расчета геномных племенных ценностей, что позволяет оценивать молодых животных сразу после рождения, не дожидаясь проявления фенотипа.	ПКС-3	6
2	Какой метод позволяет установить отцовство животного с высокой точностью?	1. Определение группы крови 2. Анализ полиморфизма микросателлитов (STR) или SNP-маркеров 3. Только секвенирование всего генома 4. Электрофорез белков крови	2 Обоснование: для установления отцовства используют панели высокополиморфных маркеров, которые анализируют методом ПЦР и капиллярного электрофореза.	ПКС-4	6
3	Что такое трансгенное животное?	1. животное, полученное методом клонирования 2. животное, в геном которого искусственно введен чужеродный ген (трансген) 3. животное с нокаутированным геном 4. животное, прошедшее геномную селекцию	2 Обоснование: Трансгенные животные несут в своем геноме чужеродный ген, встроенный с помощью методов генной инженерии	ПКС-7	6
4	Для каких видов сельскохозяйственных животных геномная оценка получила наиболее широкое распространение?	1. Свины 2. Овцы 3. Молочное скотоводство 4. Лошади	3 Обоснование: Геномная оценка наиболее широко распространена в молочном скотоводстве	ПКС-9	6

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёта с оценкой) освоения индикатора достижение компетенций ИД-1пкс-9, ИД-2пкс-9, ИД-3пкс-9.

1. Естественный искусственный отбор в популяциях.
2. Отбор против доминантных аллелей с разной интенсивностью.
3. Отбор против рецессивных аллелей с разной интенсивностью.
4. Генетические процессы при отборе в пользу гетерозигот.
5. Эффект основателя (производителя).
6. Дрейф генов и мутации.
7. Какие методы могут быть использованы для определения частоты вредных рецессивных мутаций в популяции?
8. Каковы генетические механизмы поддержания в популяции вредных мутаций?
9. Генетические коллекции животных.
10. Статистические оценки количественных признаков.
11. Фенотипическая и генотипическая корреляции.
12. Формы отбора (стабилизирующая, ведущая, дизруптивная).
13. Методы отбора.
14. Прогнозирование эффекта отбора.
15. Подбор и отбор в гетерогенной популяции.
16. Подбор и отбор в гомогенной популяции.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёта) по оценке освоения индикатора достижение компетенций ИД-1пкс-4, ИД-2пкс-4, ИД-3пкс-4.

17. Генетическая основа инбридинга и гетерозиса.
18. Какие факторы динамики генетической структуры популяции наиболее значимы для животных?
19. Изменение структуры популяций при отсутствии свободного спаривания.
20. Какова динамика структуры популяции при инбридинге?
21. Как изменяется генетическая структура популяции при поглотительном скрещивании?

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёта) по оценке освоения индикатора достижение компетенций ИД-1пкс-7, ИД-2пкс-7, ИД-3пкс-7.

22. Какие статистические показатели используют для характеристики популяций?
23. Охарактеризуйте нормальное распределение и приведите пример его использования в селекционной работе.
24. В каких случаях в животноводстве может быть использовано биномиальное распределение? Приведите примеры.
25. В каких случаях в животноводстве может быть использовано распределение Пуассона? Приведите примеры.

26. Какие молекулярные маркеры могут быть использованы для определения генетической структуры популяций?
27. В чем заключаются особенности использования в генетике популяций ДНК-маркеров?
28. В чем заключаются особенности использования в генетике популяций белков-маркеров?
29. Каковы возможности применения в генетике популяций иммунологических маркеров?
30. Изложите принципы использования иммунологических маркеров в контроле за происхождением животных.
31. Электрофорез.
32. Иммунологические методы.
33. ДНК-технологии.