

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 16.09.2025 15:58:55
Уникальный идентификатор документа:
528682d78e67e5667607f01e1ba2192e76942

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

/Ларионова О.С./

« 17 » мая 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ГЕННАЯ И КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ
Специальность	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Направленность (профиль)	Генетика и селекция сельскохозяйственных животных
Квалификация выпускника	Биоинженер и биоинформатик
Нормативный срок обучения	5 лет
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Микробиология и биотехнология
Ведущий преподаватель	Федорова В.А., профессор

Разработчики: профессор, Федорова В.А.

доцент, Фауст Е.А.

ст. преподаватель, Зайцев С.С.


(подпись)

(подпись)

(подпись)

Саратов 2024

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
3. 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	23
3.1 Входной контроль	23
3.2 Устный опрос	23
3.3 Тестирование	24
3.4 Доклад	28
3.5 Лабораторная работа	29
3.6 Ситуационные задачи	30
3.7 Письменный опрос	31
3.8 Промежуточная аттестация	33
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	34
4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	34
4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	34
4.2.1 Критерии оценки устного опроса	35
4.2.2 Критерии оценки выполнения тестовых заданий	36
4.2.3 Критерии оценки выступления с докладом	37
4.2.4 Критерии оценки выполнения лабораторных работ	38
4.2.5 Критерии оценки решения ситуационной задачи	39
4.2.6 Критерии оценки письменного опроса	40

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12.08.2020 г. № 973, формируют следующие компетенции (таблица 1).

**Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины
«Генная и клеточная инженерия в животноводстве»**

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
ПК-1	Способен планировать, организовывать и проводить работы в области селекции сельскохозяйственных животных с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-1.1 Проводит работы по выведению и совершенствованию пород, типов и линий сельскохозяйственных животных и рыб с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
		ПК-1.2 Использует системы сохранения и рационального использования генофонда локальных и исчезающих пород сельскохозяйственных животных	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
ПК-2	Способен оценивать и применять результаты селекции сельскохозяйственных животных и рыб с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-2.1 Оценивает результативность разных этапов селекционно-племенной работы	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
		ПК-2.2 Моделирует различные варианты селекционных программ	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
ПК-3	Способен применять методы молекулярной генетики в селекции сельскохозяйственных животных	ПК-3.1 Выявляет молекулярно-генетические механизмы, определяющие биологические и хозяйственно-полезные качества сельскохозяйственных животных, с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
		ПК-3.2 Применяет молекулярно-генетические методы при оценке селекционно-племенной работы в животноводстве	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
ПК-4	Способен применять распорядительные, нормативно-правовые и методические документы в области своей профессиональной деятельности при организации и планировании работ по специальности	ПК-4.1 Демонстрирует знание распорядительных, нормативно-правовых и методических документов в области своей профессиональной деятельности	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос
		ПК-4.2 Применяет распорядительные, нормативно-правовые и методические документы в области биоинженерии, генетики и биоинформатики в селекции сельскохозяйственных животных	7	лекции, лабораторные занятия	Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, ситуационная задача, устный опрос, письменный опрос

Компетенция ПК-1 также формируется в ходе освоения дисциплин: Биоинформационный анализ молекулярно-генетических данных, Генетика и селекция рыб, Генетические аномалии с.-х. животных, Генетические основы селекции с.-х. животных, Генетические ресурсы с.-х. животных, Маркер-ориентированная селекция с.-х. животных, Методы редактирования генома, Молекулярно-генетическая экспертиза с.-х. животных, Организация работы лаборатории молекулярно-генетической экспертизы, Организация селекционно-племенной работы в рамках ЕЭС, Репродуктивные технологии в животноводстве, Селекционно-племенная работа в животноводстве, Сохранение генофонда исчезающих пород с.-х. животных, а также в ходе прохождения Научно-исследовательской работы, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-2 также формируется в ходе освоения дисциплин: Базы данных генетической и геномной информации для селекции с.-х. животных, Биоинформатика в селекции с.-х. животных, Биоинформационный анализ молекулярно-генетических данных, Биоэтика в генетике и селекции животных, Генетические основы селекции с.-х. животных, Генетические ресурсы с.-х. животных, Маркер-ориентированная селекция с.-х. животных, Методы редактирования генома, Молекулярная генетика и геномика, Молекулярно-генетическая экспертиза с.-х. животных, Молекулярно-генетические методы исследований в животноводстве, Репродуктивные технологии в животноводстве, Селекционно-племенная работа в животноводстве, Сохранение генофонда исчезающих пород с.-х. животных, а также в ходе прохождения Научно-исследовательской работы, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-3 также формируется в ходе освоения дисциплин: Базы данных генетической и геномной информации для селекции с.-х. животных, Биоинформатика в селекции с.-х. животных, Биоинформационный анализ молекулярно-генетических данных, Генетические аномалии с.-х. животных, Генетические основы селекции с.-х. животных, Маркер-ориентированная селекция с.-х. животных, Методы редактирования генома, Молекулярная генетика и геномика, Молекулярно-генетическая экспертиза с.-х. животных, Популяционная генетика, Сохранение генофонда исчезающих пород с.-х. животных, а также в ходе прохождения Научно-исследовательской работы, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

Компетенция ПК-4 также формируется в ходе освоения дисциплин: Генетические аномалии с.-х. животных, Генетические ресурсы с.-х. животных, Методы редактирования генома, Молекулярно-генетическая экспертиза с.-х. животных, Организация работы лаборатории молекулярно-генетической экспертизы, Организация селекционно-племенной работы в рамках ЕЭС, Паратипические факторы в реализации генотипа животных, Репродуктивные технологии в животноводстве, Селекционно-племенная работа в животноводстве, Сохранение генофонда исчезающих пород с.-х. животных, а также в ходе прохождения Учебной практики (ознакомительной), Учебной практики (технологической), Научно-исследовательской работы, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	Тестовые задания	Метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	Банк тестовых заданий
2	Письменный опрос	Средство контроля, организованное в виде письменного опроса обучающегося на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Банк карточек по вариантам для письменного опроса
3	Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Перечень вопросов для устного опроса
4	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в устной форме полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы докладов
4	Лабораторная работа	Средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных теоретически, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	Банк лабораторных работ
5	Ситуационная задача	Средство, позволяющее оценить у обучающихся умения конкретизировать, систематизировать и обобщать знания; информационную культуру; навыки самостоятельной работы; умения творчески решать поставленные задачи определенной области профессиональной деятельности; коммуникативную компетентность и толерантность;	Банк ситуационных задач

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оце- ночного средства в ОМ
		умения выслушать различные точки зрения; умения отстаивать собственную точку зре- ния; сформированность критического мыш- ления и прогнозирования; способность уча- стия в работе групп, решающих обществен- но значимые проблемы.	

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролиру- емой компетен- ции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основы генной инженерии в животноводстве	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Доклад, тестовые задания, уст- ный опрос, письменный опрос
2	Клеточная инженерия в живот- новодстве		Доклад, тестовые задания, ла- бораторная работа, ситуацион- ная задача, устный опрос, письменный опрос
3	Генно-модифицированные ор- ганизмы (ГМО) в животновод- стве		Доклад, тестовые задания, уст- ный опрос, письменный опрос
4	Клеточная терапия и тканевая инженерия в животноводстве		Устный опрос, письменный опрос, ситуационная задача
5	Генная терапия и редактирова- ние генома в животноводстве		Доклад, тестовые задания, ла- бораторная работа, ситуацион- ная задача, устный опрос, письменный опрос
6	Методы генетического отбора и селекции в животноводстве		Доклад, тестовые задания, уст- ный опрос, письменный опрос
7	Клеточные технологии и кло- нирование в животноводстве		Доклад, тестовые задания, уст- ный опрос, письменный опрос
8	Эпигенетика и метагеномика в животноводстве		Доклад, тестовые задания, уст- ный опрос, письменный опрос
9	Функциональная геномика и транскриптомика в животно- водстве		Доклад, тестовые задания, , устный опрос, письменный опрос

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций
по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» на различных этапах их
формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
ПК-1, 7 семестр	ПК-1.1 Проводит работы по выведению и совершенствованию пород, типов и линий сельскохозяйственных животных и рыб с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	обучающийся не знает процедуры трансформации и введения отдельных генов или их комплексов в клетки мишени	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (трансформации и введения отдельных генов или их комплексов в клетки мишени), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала (трансформации и введения отдельных генов или их комплексов в клетки мишени), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (трансформации и введения отдельных генов или их комплексов в клетки мишени), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать методы и приемы (введение генов в клетки мишени), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную ра-	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (введение генов в клетки мишени)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (введение генов в клетки мишени)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (введение генов в клетки мишени)

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		боту, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено			
		обучающийся не владеет методами внедрения желательных признаков таких как устойчивость к патогенам или повышенный уровень синтеза белков, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками методами внедрения желательных признаков таких как устойчивость к патогенам или повышенный уровень синтеза белков	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методами внедрения желательных признаков таких как устойчивость к патогенам или повышенный уровень синтеза белков	успешное и системное владение навыками методами внедрения желательных признаков таких как устойчивость к патогенам или повышенный уровень синтеза белков
ПК-1, 7 семестр	ПК-1.2 Использует системы сохранения и рационального использования генофонда локальных и исчезающих пород сельскохозяйственных животных	обучающийся не знает методы создания искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (методы создания искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков), но не	обучающийся демонстрирует знание материала (методы создания искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (методы создания искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков), практики применения материала, исчерпывающе и последо-

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
			знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала		вательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать методы и приемы (индуцировать специальными агентами такими как химические вещества или радиация искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (индуцировать специальными агентами такими как химические вещества или радиация искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (индуцировать специальными агентами такими как химические вещества или радиация искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (индуцировать специальными агентами такими как химические вещества или радиация искусственных мутаций приводящих к появлению нужных хозяйственно полезных признаков)
		обучающийся не владеет методами мутагеноза	в целом успешное, но не системное вла-	в целом успешное, но содержащее отдель-	успешное и системное владение навыками ме-

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		для придания за-данных признаков, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	дение навыками методами мутагене-за для придания за-данных признаков	ные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методами мутагене-за для придания за-данных признаков	тодами мутагене-за для придания за-данных признаков
ПК-2, 7 семестр	ПК-2.1 Оценивает результативность разных этапов селекционно-племенной работы	обучающийся не знает методы проведения генетического анализа полученных результатов генетической модификации	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (методы проведения генетического анализа полученных результатов генетической модификации), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала (методы проведения генетического анализа полученных результатов генетической модификации), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (методы проведения генетического анализа полученных результатов генетической модификации), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать	в целом успешное,	в целом успешное, но	сформированное умение,

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		методы и приемы (выявлять положительные генетические изменения проведенные в результате модификации клетки мишени), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (выявлять положительные генетические изменения проведенные в результате модификации клетки мишени)	содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (выявлять положительные генетические изменения проведенные в результате модификации клетки мишени)	а также использование современных методов и приемов (выявлять положительные генетические изменения проведенные в результате модификации клетки мишени)
		обучающийся не владеет навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств	успешное и системное владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
ПК-2, 7 семестр	ПК-2.2 Моделирует различные варианты селекционных программ	обучающийся не знает основы трансформации, мутагенеза, гибридизации и рекомбинантных вирусов используемых в генной инженерии.	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (основы трансформации, мутагенеза, гибридизации и рекомбинантных вирусов используемых в генной инженерии.), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала (основы трансформации, мутагенеза, гибридизации и рекомбинантных вирусов используемых в генной инженерии.), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (основы: трансформации, мутагенеза, гибридизации и рекомбинантных вирусов используемых в генной инженерии.), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать методы и приемы (выполнять операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (выполнять операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (выполнять операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибриди-	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (выполнять операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы)

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	применять рекомбинантные вирусы)	заций и применять рекомбинантные вирусы)	
		обучающийся не владеет навыками выполнения операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы.	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выполнения операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы.	успешное и системное владение навыками выполнения операции с клетками мишенями по трансформации, мутагенезу, гибридизации и применять рекомбинантные вирусы.
ПК-3, 7 семестр	ПК-3.1 Выявляет молекулярно-генетические механизмы, определяющие биологические и хозяйственно-полезные качества сельскохозяйственных животных, с	обучающийся не знает оценивание амплификационные возможности, и генетические переносы или введения генетического материала в клетки мишени	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (оценивание амплификационные возможности, и генетические переносы или введения	обучающийся демонстрирует знание материала (оценивание амплификационные возможности, и генетические переносы или введения генетического материала в	обучающийся демонстрирует знание материала (оценивание амплификационные возможности, и генетические переносы или введения генетического материала в клетки мишени), практи-

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
	использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин		генетического материала в клетки мишени), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	клетки мишени), не допускает существенных неточностей	ки применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать методы и приемы (ПЦР анализ и метод генетического переноса.), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (ПЦР анализ и метод генетического переноса....)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (ПЦР анализ и метод генетического переноса.)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (ПЦР анализ и метод генетического переноса.)
		обучающийся не владеет навыками оценки ПЦР анализа и генетических редактирований прово-	в целом успешное, но не системное владение навыками оценки ПЦР анализа	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся от-	успешное и системное владение навыками оценки ПЦР анализа и генетических редактиро-

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		димых в клетках мишенях, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях	дельными ошибками владение навыками оценки ПЦР анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях	ваний проводимых в клетках мишенях
ПК-3, 7 семестр	ПК-3.2 Применяет молекулярно-генетические методы при оценке селекционно-племенной работы в животноводстве	обучающийся не знает методы полимеразных цепных реакций, редактирования генома, переноса генетического материала посредством химического или физического воздействия	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (методы полимеразных цепных реакций, редактирования генома, переноса генетического материала посредством химического или физического воздействия), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в из-	обучающийся демонстрирует знание материала (методы полимеразных цепных реакций, редактирования генома, переноса генетического материала посредством химического или физического воздействия), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (методы полимеразных цепных реакций, редактирования генома, переноса генетического материала посредством химического или физического воздействия), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
			ложении программного материала		
		не умеет использовать методы и приемы (выполнять ПЦР анализ, редактирование генома с помощью CRISPR Cas9 и трансфекцию), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (выполнять ПЦР анализ, редактирование генома с помощью CRISPR Cas9 и трансфекцию)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (выполнять ПЦР анализ, редактирование генома с помощью CRISPR Cas9 и трансфекцию)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (Выполнять ПЦР анализ, редактирование генома с помощью CRISPR Cas9 и трансфекцию)
		обучающийся не владеет навыками амплификации, введения генов и переноса генетического материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками амплификации, введения генов и переноса генетического материала	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками амплификации, введения генов и переноса генетического материала	успешное и системное владение навыками амплификации, введения генов и переноса генетического материала

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
ПК-4, 7 семестр	ПК-4.1 Демонстрирует знание распорядительных, нормативно-правовых и методических документов в области своей профессиональной деятельности	обучающийся не знает основные положения РФ, таможенного союза и международных организаций в области генной инженерии и генетической модификации клеток.	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (основные положения РФ, таможенного союза и международных организаций в области генной инженерии и генетической модификации клеток.), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала (основные положения РФ, таможенного союза и международных организаций в области генной инженерии и генетической модификации клеток.), не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (основные положения РФ, таможенного союза и международных организаций в области генной инженерии и генетической модификации клеток.), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать методы и приемы (проводить генетические модификации клеток с соблюдением законов РФ, таможенного союза и международных норм), допускает существенные ошибки, неуверенно, с	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (проводить генетические модификации клеток с соблюдением зако-	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (проводить генетические модификации клеток с соблюдением законов	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (проводить генетические модификации клеток с соблюдением законов РФ, таможенного союза и международных норм)

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	нов РФ, таможенного союза и международных норм)	РФ, таможенного союза и международных норм)	
		обучающийся не владеет навыками составления документооборота по генетической модификации клеток в соответствии с законами РФ, таможенного союза и международных норм, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками составления документооборота по генетической модификации клеток в соответствии с законами РФ, таможенного союза и международных норм	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками составления документооборота по генетической модификации клеток в соответствии с законами РФ, таможенного союза и международных норм	успешное и системное владение навыками составления документооборота по генетической модификации клеток в соответствии с законами РФ, таможенного союза и международных норм
ПК-4, 7 семестр	ПК-4.2 Применяет распорядительные, нормативно-правовые и методические документы в области биоинженерии,	обучающийся не знает нормы биоэтики при генетической модификации и/или математическому прогнозированию генетических модифика-	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (нормы биоэтики при генетической модифика-	обучающийся демонстрирует знание материала (нормы биоэтики при генетической модификации и/или математическому про-	обучающийся демонстрирует знание материала (нормы биоэтики при генетической модификации и/или математическому прогнозированию

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
	генетики и биоинформатики в селекции сельскохозяйственных животных	ций	ции и/или математическому прогнозированию генетических модификаций), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	гнозированию генетических модификаций), не допускает существенных неточностей	генетических модификаций), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
		не умеет использовать методы и приемы (соблюдать биоэтические нормы установленные таможенным союзом, РФ и международными организациями), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (соблюдать биоэтические нормы установленные таможенным союзом, РФ и международными организациями)	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (соблюдать биоэтические нормы установленные таможенным союзом, РФ и международными организациями)	сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (соблюдать биоэтические нормы установленные таможенным союзом, РФ и международными организациями)
		обучающийся не владеет	в целом успешное,	в целом успешное, но	успешное и системное

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
		способами соблюдения биоэтических норм принятых на территории РФ, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	но не системное владение навыками соблюдения биоэтических норм принятых на территории РФ	содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение способами соблюдения биоэтических норм принятых на территории РФ	владение навыками соблюдения биоэтических норм принятых на территории РФ

3. 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

3.1 Входной контроль

Входной контроль позволяет выявить реальную базовую подготовку обучающихся для освоения дисциплины и разработки корректирующих мероприятий для их дальнейшей адаптации к учебному процессу по дисциплине.

Примерный перечень вопросов

1. Свойства атома углерода в органических соединениях.
2. Явление изомерии. Дать определение, классификацию, примеры изомеров. Стереоизомерия.
3. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Виды номенклатур.
4. Назовите основные классы органических соединений: общая формула класса и основные представители.
5. Какие соединения называются аминокислотами. Физико-химические свойства.
6. Отличия растительной и животной клетки.
3. Субклеточные структуры.
4. Низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения клетки.
5. Нуклеиновые кислоты, их биологическая роль.

3.2 Устный опрос

Устный опрос позволяет выяснить объем знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. дисциплины.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Что такое генная инженерия и как она отличается от традиционной селекции?
2. Какие основные методы используются в генной инженерии?
3. Какова роль рекомбинантной ДНК в генной инженерии?
4. Что такое CRISPR и как он изменил подход к редактированию генов?
5. Какие существуют примеры применения генной инженерии в медицине?
6. Как генная инженерия используется в сельском хозяйстве?
7. Какие этические вопросы возникают при использовании генной инженерии?
8. Каковы потенциальные риски и преимущества генетически модифицированных организмов (ГМО)?

9. Каковы основные этапы создания генетически модифицированного организма?
10. Что такое трансгенные организмы и как они создаются?
11. Какова роль генетического картирования в генной инженерии?
12. Какие заболевания можно лечить с помощью генной терапии?
13. Как генная инженерия может помочь в борьбе с инфекционными заболеваниями?
14. Каковы ограничения современных технологий редактирования генов?
15. Что такое генетическая модификация растений и какие преимущества она дает?
16. Каковы последствия использования генной инженерии для биоразнообразия?
17. Как регулируется использование генной инженерии в разных странах?
18. Какие примеры успешных проектов в области генной инженерии существуют?
19. Какова роль синтетической биологии в генной инженерии?
20. Что такое "генетическая память" и как она связана с генной инженерией?
21. Каковы перспективы развития генной инженерии в ближайшие десятилетия?
22. Какие технологии используются для доставки генов в клетки?
23. Каковы преимущества и недостатки использования вирусов для генной терапии?
24. Какова роль этических комитетов в исследованиях по генетической модификации?
25. Какова связь между генетической инженерией и изменением климата?

3.3 Тестирование

По дисциплине предусмотрено проведение письменного тестирования. Письменное тестирование рассматривается как вид контроля степени и глубины освоения определенной темы дисциплины.

Тестирование предусмотрено по темам:

- Основы генной инженерии в животноводстве
- История возникновения, развития генной инженерии и клонирования.
- Объекты генной инженерии.
- Клеточная инженерия в животноводстве
- Подготовка оборудования и реактивов к работе.
- Генно-модифицированные организмы (ГМО) в животноводстве
- Биохимическая основа методов генной инженерии-ферменты.
- Клеточная терапия и тканевая инженерия в животноводстве
- Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико- ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов.
- Генная терапия и редактирование генома в животноводстве
- Манипуляции с ДНК in vitro.

- Методы генетического отбора и селекции в животноводстве
- Контроль результатов элюции методом электрофореза в агарозном геле.
- Лигирование.
- Клеточные технологии и клонирование в животноводстве
- Клонотеки. Основы клонирования: дрожжей, растения и животных.
- Эпигенетика и метагеномика в животноводстве
- Введение нового гена в клетку.
- Функциональная геномика и транскриптомика в животноводстве
- Введение генов в клетки млекопитающих.

Объем бланка тестовых заданий по теме дисциплины составляет 6-10 тестовых заданий.

Далее приводится образец бланка тестирования:

Тестовый контроль по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве»

Тема: Основы генной инженерии в животноводстве

1. Что такое генная инженерия?
 - A) Метод селекции растений
 - B) Наука о наследственности
 - C) Технология изменения генетического материала организма
 - D) Процесс клонирования
2. Какой метод редактирования генов стал наиболее популярным в последние годы?
 - A) Зигота
 - B) CRISPR-Cas9
 - C) Локус
 - D) Генетическая модификация
3. Какой из следующих организмов является трансгенным?
 - A) Обычная кукуруза
 - B) Генетически модифицированная кукуруза, устойчивая к гербицидам
 - C) Собаки
 - D) Человеческие клетки
4. Какое из следующих заболеваний можно лечить с помощью генной терапии?
 - A) Грипп
 - B) Сахарный диабет
 - C) Спинальная мышечная атрофия
 - D) Гипертония
5. Каковы основные этические вопросы, связанные с генной инженерией?

- A) Увеличение урожайности
- B) Риски для здоровья человека и окружающей среды
- C) Создание новых видов животных
- D) Все вышеперечисленное

6. Что такое ГМО?

- A) Генетически модифицированный организм
- B) Генетически обычный организм
- C) Генетически оптимизированный организм
- D) Генетически очищенный организм

7. Какой из следующих методов используется для доставки генов в клетки?

- A) Электропорация
- B) Микрочипы
- C) Химическая очистка
- D) Микроскопия

8. Какова основная цель использования генной инженерии в сельском хозяйстве?

- A) Уменьшение разнообразия культур
- B) Повышение устойчивости к болезням и вредителям
- C) Увеличение использования пестицидов
- D) Создание новых видов животных

9. Какая из следующих технологий используется для создания рекомбинантной ДНК?

- A) Клонирование
- B) Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
- C) Эндонуклеаза
- D) Все вышеперечисленное

10. Как регулируется использование генной инженерии в большинстве стран?

- A) Полностью свободно, без ограничений
- B) Регулируется государственными органами и международными соглашениями
- C) Только в научных лабораториях
- D) Не регулируется вообще

3.4 Доклад

Доклад позволяет оценить готовность обучающихся и их творческий подход к самостоятельной проработке, систематизации и обобщению нового материала по актуальным проблемам дисциплины.

Доклад представляется в устной форме и занимает 3-4 минуты, сопровождается презентацией (8-10 слайдов). В докладе должны быть кратко и лако-

нично раскрыта сущность вопроса.

Рекомендуемая тематика докладов:

№ п/п	Темы докладов
1	Геномика
2	Протеомика
3	Ферментационное оборудование
4	Применение иммобилизованных клеток и ферментов
5	История развития генной инженерии: от первых экспериментов до современных технологий.
6	Методы редактирования генов: CRISPR-Cas9 и его применение.
7	Генетически модифицированные организмы (ГМО): преимущества и недостатки.
8	Этические аспекты генной инженерии: что нужно учитывать?
9	Генная терапия: современные достижения и перспективы.
10	Роль генной инженерии в сельском хозяйстве: создание устойчивых культур.
11	Генная инженерия в медицине: лечение наследственных заболеваний.
12	Использование генной инженерии в разработке вакцин.
13	Трансгенные животные: создание, применение и этические вопросы.
14	Генная инженерия и биотехнология: пересечения и различия.
15	Клонирование и генная инженерия: научные достижения и моральные дилеммы.
16	Проблемы безопасности при использовании ГМО в пищевой промышленности.
17	Генная инженерия и экология: влияние на биоразнообразие.
18	Методы доставки генов в клетки: от вирусов до наночастиц.
19	Генная инженерия в косметологии: возможности и риски.
20	Роль генетических маркеров в селекции растений и животных.
21	Генетическая модификация микробов для производства лекарств.
22	Будущее генной инженерии: прогнозы и ожидания ученых.
23	Генная инженерия в ветеринарии: улучшение здоровья животных.
24	Генетическая этика: права человека и генная инженерия.
25	Международное регулирование генной инженерии: законы и соглашения.
26	Генная инженерия и старение: возможности продления жизни.
27	Клинические испытания генной терапии: этапы и сложности.
28	Генная инженерия в борьбе с инфекционными заболеваниями.
29	Фармацевтические применения генной инженерии: от разработки до производства.
30	Генетические технологии и их влияние на общество.
31	Сравнение традиционной селекции и генной инженерии в агрономии.
32	Генная инженерия как инструмент борьбы с голодом в мире.
33	Перспективы использования синтетической биологии в генной инженерии.

№ п/п	Темы докладов
	рии.
34	Роль науки в формировании общественного мнения о генетических технологиях.

3.5 Лабораторная работа

Лабораторная работа позволяет выяснить степень освоения практического хода тех или иных процессов в рамках заданной темы с применением методов, изученных теоретически; оценить способность обучающегося сопоставлять полученные результаты с теоретическими концепциями, интерпретировать полученные результаты, оценивать применимость полученных результатов на практике.

Перечень лабораторных работ

1. История возникновения, развития генной инженерии и клонирования. Объекты генной инженерии.
2. Подготовка оборудования и реактивов к работе.
3. Биохимическая основа методов генной инженерии – ферменты.
4. Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов.
5. Манипуляции с ДНК *in vitro*.
6. Контроль результатов элюции методом электрофореза в агарозном геле. Лигирование.
7. Клонотеки. Основы клонирования: дрожжей, растения и животных.
8. Введение нового гена в клетку.
9. Введение генов в клетки млекопитающих.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве».

Ниже приводится пример лабораторной работы.

Лабораторная работа по теме: «Манипуляции с ДНК <i>in vitro</i> »			
Цель работы: приготовить смесь для ПЦР			
Состав смеси ПЦР			
Компонент	Конц.	Сток	100 мкл
Буфер	1x	10x	10 мкл
2 mM MgCl ₂	2,5 mM	25 mM	10 мкл
0,2 mM смесь дезокси- синуклеозид трифос- фатов (dNTP)	0,2 mM	10mM	2 мкл

Праймеры №1 и №2	по 0,1 мкМ	10 мкМ	По 1 мкл
Полимераза	0,05 ед./мкл	5 ед./мкл	1 мкл
Матрица			1 мкл
Буфер для внесения	1х	5х	20 мкл
H ₂ O			До 100 мкл

При использовании амплификаторов с неподогревающейся крышкой добавить в пробирку с готовой смесью каплю минерального масла. Масло должно полностью прикрыть поверхность ПЦР-смеси.

Установить программу для ПЦР на амплификаторе:

I. Температура горячего старта = 95°C, 4';

II. 25-30 циклов: Температура денатурации = 94°C, 10"; Температура отжига = (определяется праймерами), 30"; Температура элонгации = 72 °C (определяется длиной амплифицируемого фрагмента);

III. T = 72°C, 45';

IV. Температура хранения = 4°C

3.6 Ситуационные задачи

Решение обучающимися ситуационных задач позволяет оценить их умения конкретизировать, систематизировать и обобщать знания; их информационную культуру; навыки самостоятельной работы; умение творчески решать поставленные задачи в определенной области профессиональной деятельности; их коммуникативную компетентность и толерантность; умение выслушать различные точки зрения; умение отстаивать собственную точку зрения.

В рамках решения ситуационной задачи обучающийся дает развернутый устный или письменный (при необходимости) ответ.

Перечень ситуационных задач

1. Ситуация с ГМО: Фермер решил использовать генетически модифицированные семена для повышения урожайности. Однако местное население протестует против использования ГМО. Как фермер может объяснить преимущества своих решений и минимизировать общественное недовольство?

2. Генная терапия: У пациента диагностировано редкое наследственное заболевание, и ему предложили участие в клиническом испытании генной терапии. Какие факторы должен учитывать пациент при принятии решения об участии в эксперименте?

3. Этика клонирования: Исследователь хочет клонировать животное для изучения его генетических особенностей. Какие этические вопросы могут возникнуть в процессе клонирования, и как их можно решить?

4. Разработка вакцины: В условиях пандемии ученые разрабатывают вакцину с использованием генной инженерии. Какие этапы необходимо пройти, чтобы вакцина прошла все необходимые испытания и была одобрена для массового использования?

5. Соппротивление к антибиотикам: В результате использования генетически модифицированных бактерий для производства антибиотиков возникло беспокойство о развитии устойчивости к этим препаратам. Как ученые могут

предотвратить это явление?

6. Трансгенные растения: Исследователи создали трансгенное растение, устойчивое к засухе. Каковы потенциальные экологические последствия внедрения этого растения в дикой природе?

7. Генетическая модификация домашних животных: Владелец хочет модифицировать своего питомца, чтобы он не линял. Какие аспекты следует рассмотреть, прежде чем проводить такую процедуру?

8. Общественное мнение о генетике: Группа активистов против генной инженерии организует кампанию против использования ГМО в пищевых продуктах. Как ученые могут эффективно донести до общественности научные данные о безопасности и пользе ГМО?

9. Рынок генетических тестов: Существует растущий рынок для личных генетических тестов, которые обещают предсказать риск заболеваний. Какие потенциальные проблемы могут возникнуть из-за неправильного толкования результатов таких тестов?

10. Международное регулирование: Разные страны имеют разные законы о генной инженерии и использовании ГМО. Как международное сообщество может работать над созданием согласованных стандартов и регуляций в этой области?

3.7 Письменный опрос

Письменный опрос позволяет выяснить объем знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. дисциплины.

В виде письменного опроса предусмотрено проведение рубежных контролей.

Банк карточек для каждого рубежного контроля включает 15 вариантов по 3 вопроса.

Далее приводится образец карточки для проведения рубежного контроля:

Рубежный контроль № 1
по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве»

Вариант № 1

1. Селекция в генной инженерии
2. Рекомбинантная ДНК.
3. ГМО - разрешительные документы.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Что такое генная инженерия и как она отличается от традиционной се-

лекции?

2. Какие основные методы используются в генной инженерии?
3. Какова роль рекомбинантной ДНК в генной инженерии?
4. Что такое CRISPR и как он изменил подход к редактированию генов?
5. Какие существуют примеры применения генной инженерии в медицине?
6. Как генная инженерия используется в сельском хозяйстве?
7. Какие этические вопросы возникают при использовании генной инженерии?
8. Каковы потенциальные риски и преимущества генетически модифицированных организмов (ГМО)?
9. Каковы основные этапы создания генетически модифицированного организма?
10. Что такое трансгенные организмы и как они создаются?

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Какова роль генетического картирования в генной инженерии?
2. Какие заболевания можно лечить с помощью генной терапии?
3. Как генная инженерия может помочь в борьбе с инфекционными заболеваниями?
4. Каковы ограничения современных технологий редактирования генов?
5. Что такое генетическая модификация растений и какие преимущества она дает?

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Каковы последствия использования генной инженерии для биоразнообразия?
2. Как регулируется использование генной инженерии в разных странах?
3. Какие примеры успешных проектов в области генной инженерии существуют?
4. Какова роль синтетической биологии в генной инженерии?
5. Что такое "генетическая память" и как она связана с генной инженерией?
6. Каковы перспективы развития генной инженерии в ближайшие десятилетия?
7. Какие технологии используются для доставки генов в клетки?

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Каковы преимущества и недостатки использования вирусов для генной терапии?
2. Какова роль этических комитетов в исследованиях по генетической модификации?
3. Какова связь между генетической инженерией и изменением климата?

3.8 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация позволяет оценить степень сформированности у обучающегося компетенций, предусмотренных учебным планом в рамках освоения данной дисциплины.

Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика: 7 семестр – зачет.

Вопросы, выносимые на зачет

1. Что такое генная инженерия и как она отличается от традиционной селекции?
2. Какие основные методы используются в генной инженерии?
3. Какова роль рекомбинантной ДНК в генной инженерии?
4. Что такое CRISPR и как он изменил подход к редактированию генов?
5. Какие существуют примеры применения генной инженерии в медицине?
6. Как генная инженерия используется в сельском хозяйстве?
7. Какие этические вопросы возникают при использовании генной инженерии?
8. Каковы потенциальные риски и преимущества генетически модифицированных организмов (ГМО)?
9. Каковы основные этапы создания генетически модифицированного организма?
10. Что такое трансгенные организмы и как они создаются?
11. Какова роль генетического картирования в генной инженерии?
12. Какие заболевания можно лечить с помощью генной терапии?
13. Как генная инженерия может помочь в борьбе с инфекционными заболеваниями?
14. Каковы ограничения современных технологий редактирования генов?
15. Что такое генетическая модификация растений и какие преимущества она дает?
16. Каковы последствия использования генной инженерии для биоразнообразия?
17. Как регулируется использование генной инженерии в разных странах?
18. Какие примеры успешных проектов в области генной инженерии существуют?
19. Какова роль синтетической биологии в генной инженерии?
20. Что такое "генетическая память" и как она связана с генной инженерией?
21. Каковы перспективы развития генной инженерии в ближайшие десятилетия?
22. Какие технологии используются для доставки генов в клетки?
23. Каковы преимущества и недостатки использования вирусов для генной терапии?
24. Какова роль этических комитетов в исследованиях по генетической

модификации?

25. Какова связь между генетической инженерией и изменением климата?

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

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Генная и клеточная инженерия в животноводстве» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице:

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)		Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала; умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала.
базовый	«хорошо»	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала; успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменаци-

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)		Описание
			онных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
—	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала; допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий.

4.2.1 Критерии оценки устного ответа

При устном ответе обучающийся демонстрирует:

знания: материала, практики применения материала;

умения: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины.

владение навыками: навыками работы обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях.

Критерии оценки устного ответа

отлично	обучающийся демонстрирует: – знание материала, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; – умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии, терминами биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства; – успешное и системное владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; – все вопросы раскрыты полностью и корректно, материал изложен логично, грамотно.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание материала, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками

	обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; – все вопросы раскрыты, материал изложен логично.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знание только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; – в целом успешное, но не системное умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины; – в целом успешное, но не системное владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; – все вопросы раскрыты, но имеются серьезные неточности.
неудовлетворительно	обучающийся: – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; – не умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины; – не владеет навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; – не все вопросы не раскрыты, имеются серьезные неточности.

4.2.2 Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:
знания: материала, практики применения материала.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 86-100% тестовых заданий
хорошо	обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 74-85% тестовых заданий
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 60-73% тестовых заданий
неудовлетворительно	обучающийся: правильно выполняет менее 60 % тестовых заданий

4.2.3 Критерии оценки выступления с докладом

При подготовке и выступлении с докладом обучающийся демонстрирует:
знания: материала; практики применения материала;
умения: обобщения, краткого изложения, раскрытия сущности и анализа изу-

ченного материала; грамотного изложения материала (в т.ч. орфографическая, пунктуационная, стилистическая культура);

владение навыками: представления материала в виде презентации.

Критерии оценки выступления с докладом

отлично	обучающийся демонстрирует: - раскрытие сущности вопроса; - соответствие презентации содержанию выступления; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; - задает актуальные вопросы по обозначенной теме; - принимает активное участие в обсуждении по обозначенной теме.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - в целом успешное раскрытие сущности вопроса; - в целом соответствие презентации содержанию выступления; - собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; - отвечает на дополнительные вопросы; - задает вопросы по обозначенной теме; - принимает участие в обсуждении по обозначенной теме.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - сущность вопроса раскрыта недостаточно; - имеется презентация; - испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений; - допускает незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; - не задает вопросы по обозначенной теме; - не принимает участие в обсуждении по обозначенной теме.
неудовлетворительно	обучающийся: - не раскрыл сущность вопроса; - презентация не соответствует докладу; - испытывает затруднения в формулировке собственных суждений; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не задает вопросы по обозначенной теме; - не принимает участие в обсуждении по обозначенной теме.

4.2.4 Критерии оценки выполнения лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:
знания: определений, понятий и терминов, встречающихся в ходе выполнения лабораторной работы;

умения: работы с реактивами и лабораторным оборудованием;

владение навыками: организации и выполнения лабораторной работы.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: – владение теоретическим материалом; – выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; – все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; – в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы; – соблюдал требования безопасности труда; – собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; – представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – владение теоретическим материалом; – работа выполнена полностью; – опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения; – было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета; – отсутствуют ошибки при описании теории; – собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения; – допускает незначительные ошибки при ответах на дополнительные вопросы.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – владение теоретическим материалом на минимально допустимом уровне; – работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; б) в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; в) работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы; – испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений; – допускает незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
неудовлетворительно	обучающийся: – не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки; – работа выполнена полностью; – испытывает затруднения в формулировке собственных суждений;

4.2.5. Критерии оценки решения ситуационной задачи

При решении ситуационной задачи обучающийся демонстрирует:

знания: теоретические положения предполагаемого решения ситуационной задачи, взаимосвязь исходных данных с получаемым результатом, методологию принятия решений в конкретной ситуации;

умения: отбирать информацию, сортировать ее для решения ситуационной задачи, выявлять ключевые проблемы, выбирать оптимальное решение из возможной совокупности решений;

владение навыками: применения теоретических знаний для решения конкретной ситуационной задачи на практике.

Критерии оценки решения ситуационной задачи

отлично	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; – подробно, последовательно, грамотно объяснен ход ее решения; – решение подкреплено схематическими изображениями и демонстрациями; – правильное и свободное владение профессиональной терминологией; – правильные, четкие и краткие ответы на дополнительные вопросы.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; – ход решения подробен, но недостаточно логичен, с единичными ошибками в деталях, а также некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании; – в схематических изображениях и демонстрациях присутствуют незначительные ошибки и неточности; – ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие и краткие.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – ответ на вопрос задачи дан правильно; – объяснение хода решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием; – схематические изображения и демонстрации либо отсутствуют, либо содержат принципиальные ошибки; – ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие и содержат ошибки в деталях.
неудовлетворительно	обучающийся: – ответ на вопрос ситуационной задачи не дан / дан неправильно.

4.2.3 Критерии оценки письменного опроса

При письменном опросе обучающийся демонстрирует:

знания: материала, практики применения материала;

умения: пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины;

владение навыками: навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях.

Критерии оценки письменного ответа

отлично	обучающийся демонстрирует: – знание материала, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; – умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины; – успешное и системное владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; – все вопросы раскрыты полностью и корректно, материал изложен логично, грамотно.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание материала, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; – все вопросы раскрыты, материал изложен логично.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знание только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; – в целом успешное, но не системное умение пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины; – в целом успешное, но не системное владение навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положительных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; – все вопросы раскрыты, но имеются серьезные неточности.
неудовлетворительно	обучающийся: – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; – не умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам дисциплины; – не владеет навыками обработки результатов генетического изменения клеток мишеней и оценки приобретенных положи-

	тельных качеств; оценки ПЦР-анализа и генетических редактирований проводимых в клетках мишенях; - не все вопросы не раскрыты, имеются серьезные неточности.
--	---

Разработчики: профессор, Федорова В.А.


(подпись)

доцент, Фауст Е.А.


(подпись)

ст. преподаватель, Зайцев С.С.


(подпись)