МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт (факультет) «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана»
Кафедра биологии, генетики, общей и биологической химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В. Дмитриев
«21» мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

«Биотехнологии в животноводстве»

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
36.03.02 - «Зоотехния»

Направленность (профиль) подготовки
Технология производства продуктов животноводства

Форма обучения
очная / заочная

Казань – 2026

Составитель: д.вет.н. доцент Якупов Т.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биологии, генетики, общей и биологической химии «8» апреля 2026 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой:
к.б.н., доцент Хисамов Р.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана» «14» апреля 2026 года (протокол №10)

Председатель методической комиссии:
д.вет.н., профессор Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание

Согласовано:
Врио директора Загидуллин Л.Р.

Протокол Ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 36.03.02 - «Зоотехния», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (практике) Б1.О.37 «Биотехнологии в животноводстве»

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	**ОПК-2.1** Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	**Знать**: необходимость учета влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности. **Уметь:** осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов. **Владеть:** приемами и способами осуществления профессиональной деятельности в изменяющихся условиях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.1 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении задач в области производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства	**Знать**: как управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства **Уметь**: применять современные научно-технические разработки в технологических процессах производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства. **Владеть:** современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства.
ПК-6 Способен управлять технологическими процессами производства,	ПК-6.1 Управляет технологическими процессами производства, первичной пере-	**Знать**: как управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства

первичной переработки, хранения продукции животноводства	работки, хранения продукции животноводства	**Уметь**: применять современные научно-технические разработки в технологических процессах производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства. **Владеть:** современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов					
ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	**Знать:** Необходимость учета влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении профессиональной деятельности.	Уровень знаний по учету влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении проф. деятельности ниже минимальных требований.	Минимально допустимый уровень знаний по учету влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении проф. деятельности.	Уровень знаний по учету влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении проф. деятельности соответствующий программе подготовки, но допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний по учету влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов при осуществлении проф. деятельности полностью соответствует программе подготовки
	Уметь: Осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения по осуществ-	При решении стандартных задач продемонстрированы минимально допустимые	При решении стандартных задач продемонстрированы умения соответ-	При решении стандартных задач продемонстрированы умения пол-

	животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.	лению проф. деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.	умения по осуществлению проф. деятельности с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.	ствующие программе подготовки. Выполняет практические задания с незначительными неточностями	ностью соответствующие программе подготовки.
	Владеть: Приемами и способами осуществления профессиональной деятельности в изменяющихся условиях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.	Не владеет приемами и способами осуществления профессиональной деятельности в изменяющихся условиях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.	Владеет приемами и способами осуществления профессиональной деятельности в изменяющихся условиях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов на минимально допустимом уровне.	Владеет приемами и способами осуществления профессиональной деятельности в изменяющихся условиях влияния на организм животных природных, социально-хоз., генетических и экономических факторов, но выполняет с незначительными неточностями	Владеет приемами и способами осуществления профессиональной деятельности в изменяющихся условиях влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов полностью соответствующем программе подготовки уровне.
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач					

ОПК-4.1 Обосновывает и реализует в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении задач в области производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства	**Знать.** Как обосновывать и реализовать в проф. деятелности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы; основные естественные, биологические и проф. понятия, а также методы при решении задач в области производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства.	Уровень знаний по современным технологиям, по основным естественно-биологическим и проф.понятиям ниже минимальных требований. Выполняет тестовые задания с большим количеством ошибок	Отвечает устно и выполняет тестовые задания на базовом уровне, с ошибками, которые при дополнительных вопросах исправляет	Уровень знаний по современным технологиям, по основным естественно-биологическим и проф.понятиям соответствует программе подготовки, но допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний по современным технологиям, по основным естественно-биологическим и проф.понятиям полностью соответствует программе подготовки.
	Уметь. Обосновывать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия.	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения обосновывать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия.	При решении стандартных задач продемонстрированы умения на минимально допустимом уровне. Выполняет практические задания с ошибками, которые при дополнительных вопросах исправляет	При решении стандартных задач продемонстрированы умения на уровне. соответствующем программе подготовки. Выполняет практические задания с незначительными неточностями	При решении стандартных задач продемонстрированы умения на полностью соответствующем программе подготовки уровне. Выполняет практические задания верно

	Владеть. Навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач; методами решения задач в области производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства.	Не владеет навыками работы со специализированным оборудованием ; методами решения задач в области производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства. Не может выполнить тестовые задания	Выполняет практические задания с ошибками, которые при дополнительных вопросах исправляет	Владеет навыками работы со спец. оборудованием; методами решения задач в области производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства. Выполняет задания с незначительными ошибками	Владеет навыками работы со специализированным оборудованием; методами решения задач в области производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства. полностью соответствующем программе подготовки уровне.
ПК-6 Способен управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства					
ПК-6.1 Управляет технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства	**Знать.** Как управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства	Уровень знаний по управлению тех.процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства ниже уровня минимальных требований.	Уровень знаний по управлению тех.процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства на уровне минимальных требований.	Уровень знаний соответствует программе подготовки, но допускает несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний полностью соответствует программе подготовки. Отвечает устно и выполняет тестовые задания верно и в полном объеме.
	Уметь. Применять современные научно-технические разработки в технологических процессах производства, первичной	Не умеет применять современные научно-технические разработки в технологических процессах про-	Выполняет практические задания с ошибками, которые при дополнительных во-	Умеет применять современные научно-технические разработки в технологических процессах.	Умеет применять современные научно-технические разработки в технологических про-

	переработки, хранения продукции животноводства.	изводства, первичной переработки, хранения продукции животноводства. Не может выполнить задание	просах исправляет	Выполняет практические задания с незначительными неточностями	цессах. Выполняет практические задания верно
	Владеть. Современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства.	Не владеет современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства. Не может выполнить задание	Владеет современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства на уровне минимальных требований. Выполняет практические задания с ошибками, которые при дополнительных вопросах исправляет	Владеет современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства на уровне соответствующем программе подготовки, нос небольшими ошибками	Владеет современными технологиями производства, первичной переработки и хранения продукции животноводства на уровне минимальных требований. Выполняет практические задания верно

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине (практике), допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине (практике) в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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 Типовые контрольные задания

Код и наименование индикатора достижения компетенции

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

1. Клеточные формы жизни, не имеющие оформленного ядра:
1. фаги
2. вирусы
3. прокариоты
4. эукариоты
Правильный ответ: 3

2. Структурной особенностью прокариотов является:
1. наличие аппарата Гольджи
2. отсутствие цитоплазматической мембраны
3. образование АТФ в митохондриях
4. отсутствие ядерной мембраны

Правильный ответ: 4

3 Использование ДНК-технологий в животноводстве позволяет определить:
1. генотип животного
2. возраст животного
3. кондицию животного
4. конституцию животного
Правильный ответ: 1

4. Перенос генетической информации от клетки или организма к потомству при помощи обычных генетических механизмов называется:
1. биогенез
2. биофильтр
3. вертикальный перенос генов
4. горизонтальный перенос генов
Правильный ответ: 3

5. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в
1. соматическую клетку
2. яйцеклетку
3. сперматозоид
4. митохондрии
Правильный ответ: 2

6. К стимулирующим биопрепаратам относят:
1. гормоны
2. витамины
3. бактериофаги
4. ферменты
Правильный ответ: 1, 2, 4

7. Биотехнология переработки органических отходов направлена на решение таких важных задач, как:
1. защита окружающей среды от токсических отходов животноводства
2. Получение экологически чистой энергии
3. получение экологически чистого удобрения – зоогумуса
4. получение белково-липидного концентрата, который используется при разведении птицы, рыб, тутового шелкопряда, свиней, а также микроорганизмов
Правильный ответ: 1, 3, 4

8. К основным методам биотехнологической переработки навоза не относится:
1. компостирование
2. получение биогаза
3. обеззараживание
4. сжигание
Правильный ответ: 3, 4

9. Практическое применение соматической гибридизации:
1. уменьшение срока получения потомства
2. построение карт хромосом

3. получение моноклональных антител на основе гибридомной технологии и их использование
4. улучшение качеств потомства на клеточном уровне в лабораторных условиях
Правильный ответ: 2, 3

10. В качестве генетического вектора используют
1. ретровирусы
2. плазмиды бактерий
3. ДНК хлоропластов и митохондрий
4. Вироиды
Правильный ответ: 1,2

11. Установите правильную последовательность стадий биотехнологического процесса: а) обработка целевого продукта. б) биотрансформация, в) ферментация, г)обработка исходного продукта
1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. б, в, а, г.
4. в, а, г, б.
Правильный ответ: 2

12. Установите правильную последовательность стадий получения генно-инженерных продуктов: а) получение гена ответственного за синтез необходимого продукта; б) внедрение генетического вектора в микроорганизм; в) культивирование и выделение микробных клеток с рекомбинантными ДНК; г) конструирование генетического вектора.
1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. а, г, б, в.
4. в, а, г, б.
Правильный ответ: 3

13. Последовательность основных фаз роста микроорганизмов: а) стационарная фаза, б) лаг-фаза, в) экспоненциальная фаза, г) фаза ускоренного роста, д) фаза отмирания
1. а, б, в, г, д.
2. г, в, б, д, а.
3. б, г, в, а, д.
4. в, а, д, г, б.
Правильный ответ: 3

14. Установите правильную последовательность стадий конструирования генетического вектора: а) подбор платформы для создания вектора; б) вырезание с помощью рестриктаз участка ДНК платформы; в) получение гена ответственного за синтез необходимого продукта; г) сшивание подобранного гена в ДНК платформы.
1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. а, г, б, в.
4. в, а, б, г.
Правильный ответ: 4

15. Установите правильную последовательность этапов создания генетически модифицированных растительных организмов: а) создание при необходимости генетического векто-

ра; б) введение гена или вектора в растительную клетку; в) получение изолированного гена; г) выращивание растений из трансформированных клеток.
1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. в,а, б, г.
4. в, б, а, г.
Правильный ответ: 3

16. Установите соответствие определений биоперпаратов:

1	антибиотики	1	биопрепараты, содержащие вирусы-паразиты бактерий
2	бактериофаги	2	биопрепараты из живых безвредных для организма человека и теплокровных животных, антагонистически активных бактерий, подавляющих invitro и invivo рост и размножение патогенных и условно патогенных микроорганизмов, вызывающих острые кишечные заболевания и токсикоинфекции
3	пробиотики	3	пищевые ингредиенты, микробного, животного и растительного происхождения, подавляющие развитие вирусов
4	пребиотики	4	вещества микробного, животного и растительного происхождения, подавляющие развитие и биохимическую активность чувствительных к ним микроорганизмов
		5	пищевые ингредиенты, которые не перевариваются ферментами человека и не усваиваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, стимулируют рост и жизнедеятельность полезной микрофлоры

Правильный ответ: 1-4; 2-1; 3-2; 4-5.

17. Установите соответствие определений следующим терминам: 1. Биотехнология; 2. Генетическая инженерия; 3. Трансгенез; 4. Клонирование.
А) искусственный перенос гена или группы генов из одного организма в другой и создание условий для его/их экспрессии.
Б) получение идентичных потомков при помощи бесполого размножения или процесс изготовления генетически идентичных копий отдельной клетки или организма.
В) наука, изучающая производство необходимых человеку продуктов и материалов с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.
Г) совокупность методов, позволяющих искусственно переносить генетическую информацию из одного организма в другой с помощью специально созданных генетических конструкций.
Ответ. 1-В; 2-Г; 3-А; 4-Б.

18. _____ наука, изучающая производство необходимых человеку продуктов и материалов с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.
Ответ. Биотехнология.

19. _____ иерархия особых клеток живых организмов, каждая из которых способна впоследствии дифференцироваться особым образом, т.е. получать специализацию и далее развиваться как обычная клетка.
Ответ. Стволовые клетки.

20. В состав нуклеотидов РНК не входит азотистое основание _____.
Ответ: тимин.

21. При промышленном получении рекомбинантных белков выбор микроорганизма-продуцента зависит от многих факторов. Определите критерии отбора микроорганизма.

Ответ: При выборе микроорганизмов (как продуцента чужеродных белка предполагаемого лекарственного препарата) необходимо наиболее полно изучить геном, подробно исследовать метаболизм на уровне вида, чтобы микроорганизм обладал умеренной патогенностью (в идеале предполагается ее полное отсутствие), чтобы микроорганизм был способен расти в условиях производства на недефицитных и экономически доступных средах.

22. В числе новых лекарственных средств можно рассматривать «антисмысловые олигонуклеотиды». Объясните цели их создания и механизм действия.

Ответ. Известно, что некоторые заболевания могут быть связаны с гиперпродукцией нормального функционально активного белка. Отсюда следует необходимость избирательного подавления экспрессии гена, кодирующего этот белок, или гена фермента, участвующего в посттрансляционной модификации данного белка и превращении его в активную форму. Антисмысловые олигонуклеотиды - комплементарные для ДНК каждого гена (его участка) последовательность нуклеотидов, которая за счет водородных связей будет реагировать с ДНК гена или с информационной РНК, матрицей для которой служит указанная ДНК. В первом случае подавление образования избыточного белка при связывании с геном будет происходить на стадии транскрипции, а во втором (при связывании с информационной РНК) – стадии трансляции.

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

1. Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации
1.1940 2.1944
1. 1953 4. 1957
Правильный ответ: 2

2. Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК
1.1940 2.1944
3. 1953 4. 1957
Правильный ответ: 3

3. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку не используют
1. вирус SV-40 2. ретровирусы
3. ДНК 4. Транспозоны
Правильный ответ: 4

4. При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК
1. тупой-липкий
2. липкий -тупой
3. липкий-липкий
4. тупой-тупой

Правильный ответ: 3

5. При коннекторном методе происходит сшивание концов ДНК
1. тупой-липкий
2. липкий-липкий
3. липкий-тупой
4. тупой-тупой

Правильный ответ: 4

6. Применение линкеров имеет смысл в том стучае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы
1. одноименные липкие
2. разноименные липкие
3. тупой и липкий
4. тупые

Правильный ответ: 4

7. В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за
1. вирулентность
2. способность к репликации
3. маркерный признак
4. патогенность

Правильный ответ: 1,4

8. Биотехнологические производства выпускают:
1. антибиотики;
2. органические кислоты;
3. неорганические кислоты;
4. поверхностно-активные вещества;

Правильный ответ: 1,2

9. Выберите составные части нуклеотида:
1. пентоза
2. фосфатная группа
3. липиды
4. ВЖК

Правильный ответ: 1, 2

10. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:
1. повышение удельной активности;
2. повышение выхода продукта;
3. расширение субстратного спектра;
4. многократное использование.

Правильный ответ: 2,4

11. Антисмысловые олигонуклеотиды перспективны для лечения:
1. инфекционных бактериальных болезней
2. ретвирусных заболеваний
3. противогрибковых заболеваний
4. наследственных моногенных заболеваний
Правильный ответ: 2. 4

12. Укажите правильную последовательность стадий постановки ELISA: а) адсорбированный на поверхности планшета антиген, б) иммунный комплекс антиген-антитело; в) конструирование молекулярной цепочки: антиген-антитело-анти-антитела меченые фермнтом; г) ферментативная реакция расщепления субстрата
1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. а, г, б, в.
4. в, а, б, г.
Правильный ответ: 1.

13. Укажите правильную последовательность операций при хирургическом клонировании: а) подбор доноров соматических и половых клеток; б) введение ядра соматической клетки в яйцеклетку лишенной ядра; в) удаление ядра из яйцеклетки; г) внедрение трансформированной яйцеклетки в матку суррогатной матери.
1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. а, в, б, г.
4. в, а, б, г.
Правильный ответ: 3.

14. Установите правильную последовательность этапов трансплантации эмбрионов: а) искусственное осеменение доноров; б) подбор доноров и суперовуляция, в) пересадка эмбрионов реципиентам, г) извлечение, кратковременное хранение и культивирование эмбрионов.
1. а, б, в, г.
2. б, а, г, в
3. а, в, б, г.
4. в, а, б, г.
Правильный ответ: 2.

15. Укажите правильную последовательность этапов микробиологического производства: а) подговка сырья, б) стадия ферментации, в) подготовка и культивирование микроорганизма-продуцента, г) выделение и очистка целевого продукта.
1. а, б, в, г.
2. б, а, г, в
3. а, в, б, г.
4. в, а, б, г.
Правильный ответ: 4.

16. Соотнесите основные области применения биотехнологии

1. здравоохранение	1. добыча ископаемых, в т.ч. из бросового сырья и отходов (биометаллургия, оживление нефтяных скважин и т.д.)
	2. поддержание биоразнообразия, сохранение редких видов растений и животных, восстановление популяций
	3. лекарства, вакцины, средства диагностики болезней.

	4. деструкция трудноразлагаемых загрязняющих веществ (нефть, полимеры, пестициды и др.)
2. питание	5. ксенотрансплантология
	6. применение в пищевой промышленности
	7. биоэнергетика (биогаз, топливный спирт, водород и т.д.)
	8. создание биоразлагаемых заменителей традиционных продуктов, загрязняющих окружающую среду (биопестициды, пластмассы)
3. сельское хозяйство	9. производство и обогащение кормов, кормовые добавки
	10. создание альтернативных технологий в различных отраслях
	11. получение химических веществ из возобновляемого сырья в различных отраслях
	12. утилизация бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов
4. экология	13. получение новых трансгенных растений и животных с заданными свойствами
	14. генная терапия
	15. восстановление лесов
	16. создание замкнутых производственных циклов

Правильный ответ: 1 – 3,5,14; 2 – 6,13; 3 – 4,9,12; 4 – 2,8,10,15,16;

17. Соотнесите свойства и особенности А) пробиотикам, Б) пребиотикам

Свойства	Характерные особенности
действие	1. стимуляция роста естественной микрофлоры кишечника
	2. заселение кишечника микрофлорой извне
состав	3. вещества, которые являются пищей для полезных бактерий, находящихся в кишечнике
	4. живые клетки полезной микрофлоры кишечника: дактобациллы, бифидобактерии и т.д
проходимость через органы пищеварения	5. одним из основных свойств пребиотиков является то, что они не перевариваются и достигают кишечника в своем первозданном виде
	6. Около 5−10% принятых пробиотиков достигают кишечника в своем первозданном виде

Ответ: А-2,4,6; Б-1,3,5.

18. Искусственный перенос гена или группы генов из одного организма в другой и создание условий для его/их экспрессии называется _____. Ответ. Трансгенез.

19. _____ - получение идентичных потомков при помощи бесполого размножения или процесс изготовления генетически идентичных копий отдельной клетки или организма.
Ответ. Клонирование.

20. Процесс синтеза белка на рибосомах при участии информационной, транспортной РНК и других факторов называется _____.
Ответ: трансляция

21. Определите последовательность обратного праймера длиной 16 нуклеотидов, если в качестве прямого праймера был использован следующий олигонуклеотид 5'-CTCGCAACGGAAAACC-3'. Введите последовательность обратного праймера латинскими буквами, без знаков 5'-, 3'-, и пробелов.
Ответ: GGCTGTTGCTAATATT.

22. В результате разрезания плазмиды pBR322 (длина 4361 п.н.) рестриктазой AccBSII образовались два фрагмента длиной 2560 п.н. и 1801 п.н. Определите массу фрагмента длиной 1801 п.н., если известно, что масса исходной плазмиды составляла 1000 нг. Ответ округлите до целого числа.
Ответ . Следует соотнести длину фрагмента и массу исходной плазмиды. 4361 п.н. соответствует 1000 нг, то 1801 п.н. - 413.

ПК-6 Способен управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства

1. При полимеразной цепной реакции количество ДНК от цикла к циклу увеличивается
   1. на несколько фрагментов
   2. в арифметической прогрессии
   3. в геометрической прогрессии
   4. на десять фрагментов

Правильный ответ: 2

2. В качестве маркера для бактериальных клеток используют ген
   1. Тимидинкиназы 2. лактозы
   3. Антибиотика 4. Инсулина

Правильный ответ: 3

3. Первым достижением молекулярной биотехнологии в 40-х годах 20 века явилось производство:
   1. гормонов; 2. моноклональных антител;
   3. пенициллина; 4. стрептомицина;

Правильный ответ: 3

4. Как называется оплодотворенная яйцеклетка, содержащая диплоидный набор хромосом :
   1. Зигота.
   2. Гамета.
   3. Эмбрион.
   4. Гибридома

Правильный ответ: 1

5. Функциональная активность гена, изменяющегося в процессе жизнедеятельности клетки называется :
   1. Экспрессией.
   2. Индукцией.

3. Репрессией.
4. Транскрипция

Правильный ответ: 1

6. Химеры, полученные методом гибридизации соматических клеток, называются :
1. Гибриды.
2. Гибридомы.
3. Соматические гибриды.
4. Клоны

Правильный ответ: 3

7. Первичные метаболиты синтезируются в большом количестве:
1. в лаг-фазе;
2. в фазе ускоренного роста;
3. в экспоненциальной фазе;
4. в фазе замедленного роста;
5. в стационарной фазе;

Правильный ответ: 3, 4

8. По принципу организации материальных потоков биосинтетический процесс подразделяют на:
1. периодический;
2. непрерывный;
3. поверхностный;
4. глубинный

Правильный ответ: 1, 2

9. По характеру культивирования продуцента биосинтетический процесс подразделяют на: а) периодический, полупериодический, непрерывный, отъемно-доливной б) поверхностный и глубинный
1. периодический;
2. непрерывный;
3. поверхностный;
4. глубинный

Правильный ответ: 3, 4.

10. В основе метода иммобилизации «адсорбция на носителе» лежит:
1. образование химической связи между молекулами фермента и носителя
2. действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
3. свойства переходных металлов образовывать комплексы
4. действие активных центров на поверхности носителя.

Правильный ответ: 2, 4.

11 . В основе метода иммобилизации «включение в гель» лежит:
1. смешивание фермента с мономерами полимера
2. действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
3. свойства переходных металлов образовывать комплексы
4. полная полимеризация носителя

Правильный ответ: 1, 4.

12. Этапы создания трансгенного организма: а) создать специальный трансгенный вектор, б) Получить изолированную целевую последовательность ДНК, в) внедрить вектор в модифицируемый организм, г) выявить и отобрать модифицированных особей.

1. а, б, в, г.
2. б, а, в, г.
3. а, в, б, г.
4. в, а, б, г.

Правильный ответ: 2.

13. Укажите правильную последовательность операций при хирургическом клонировании: а) подбор доноров соматических и половых клеток; б) введение ядра соматической клетки в яйцеклетку лишенной ядра; в) удаление ядра из яйцеклетки; г) внедрение трансформированной яйцеклетки в матку суррогатной матери.

1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. а, в, б, г.
4. в, а, б, г.

Правильный ответ: 3.

14. Установите правильную последовательность этапов трансплантации эмбрионов: а) искусственное осеменение доноров; б) подбор доноров и суперовуляция, в) пересадка эмбрионов реципиентам, г) извлечение, кратковременное хранение и культивирование эмбрионов.

1. а, б, в, г.
2. б, а, г, в
3. а, в, б, г.
4. в, а, б, г.

Правильный ответ: 2.

15. Установите правильную последовательность стадий биотехнологического процесса: а) обработка целевого продукта. б) биотрансформация, в) ферментация, г)обработка исходного продукта

1. а, б, в, г.
2. г, в, б, а
3. б, в, а, г.
4. в, а, г, б.

Правильный ответ: 2

16. Сопоставьте даты с основными событиями истории развития биотехнологии

1. Эвери, Мак Леод и Мак Карти показали, что генетический материал представлен ДНК	1. 1976
2. Бойер и Коэн положили начало технологии рекомбинантных ДНК	2. 1972
3. разрешена к применению в Европе первая вакцина для животных, полученная по технологии рекомбинантных ДНК	3. 1982
4. фирма Genentech выпустила человеческий инсулин, полученный с помощью E. coli	4. 1994-1995
5. клонировано первое млекопитающее из дифференцированной соматической клетки	5. 1944
6. Корана и др. синтезировали полноразмерный ген тРНК	6. 1988
7. создан метод полимеразной цепной реакции (ПЦР)	7. 1973

8. разработаны методы определения нуклеотидной последовательности ДНК	8. 1978
9. опубликованы подробные генетические и физические карты хромосом человека	9. 1997
	10. 2000

Правильный ответ: 1 – 5; 2 – 7; 3 – 3; 4 – 8; 5 – 9; 6 – 2; 7 – 6; 8 – 1; 9 – 4

17. Установите соответствие определений следующим терминам: 1. Биотехнология; 2. Генетическая инженерия; 3. Трансгенез; 4. Клонирование.
А) искусственный перенос гена или группы генов из одного организма в другой и создание условий для его/их экспрессии.
Б) получение идентичных потомков при помощи бесполого размножения или процесс изготовления генетически идентичных копий отдельной клетки или организма.
В) наука, изучающая производство необходимых человеку продуктов и материалов с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.
Г) совокупность методов, позволяющих искусственно переносить генетическую информацию из одного организма в другой с помощью специально созданных генетических конструкций.
Ответ. 1-В; 2-Г; 3-А; 4-Б.

18. _____ — совокупность методов, позволяющих искусственно переносить генетическую информацию из одного организма в другой с помощью специально созданных генетических конструкций.
Ответ. Генетическая инженерия (ГИ

19. Разработка научных основ применения ферментных катализаторов для создания новых биотехнологических производств, новых методов в диагностике и терапии, органическом синтезе и др., а также решение фундаментальных проблем энзимологии при помощи иммобилизованных ферментов - _____.
Ответ. Инженерная энзимология.

20. _____ — общее название методов, которые позволяют установить последовательность мономеров в молекуле биологических полимеров (белков, нуклеиновых кислот).
Ответ. Секвенирование

21. Часть молекулы белка имеет такую последовательность аминокислот: – аланин – тирозин – лейцин – аспарагин –. Какие т-РНК (с какими антикодонами) участвуют в синтезе этого белка?

Ответ. По таблице генетического кода находим кодоны и-РНК: ГЦУ, УАУ, ЦУУ и ААУ. Антикодоны т-РНК будут комплементарны кодонам и-РНК: ЦГА, АУА, ГАА и УУА. Таким образом: ГЦУ УАУ ЦУУ ААУ кодоны и-РНК ЦГА, АУА, ГАА, УУА антикодоны т-РНК.

22. Образцы человеческой ДНК обработанные рестриктазами были проанализированы методом фингерпринта с использованием радиктивно меченого зонда комплементарного к звеньям минисателлитной ДНК. Схематическое изображение радиограммы проведённого фингерпринта ДНК представлены на рисунке. Исходя из характера спектра укажите у одного или двух человек была взята ДНК для анализа?

Ответ: В каждом спектре образцов ДНК представленных на радиограмме с права насчитывается по 10 фракций. Поскольку только 1 фракция у двух образцов полностью совпадает, в то время, как по 9 фракциям имеются чёткие отличия можно однозначно за-

ключить, что ДНК 1 и ДНК 2 взята для фингерпринта у двух неродственных индивидуумов.

3.2 Типовые вопросы

Код и наименование индикатора достижения компетенции

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

1. Биотехнология — история становления как наука.
2. Биотехнология - основные направления и их характеристика.
3. Генетическая инженерия — история развития, основные методы и объекты генной инженерии.
4. ДНК - как носитель генетической информации.
5. Ген, геном, структура генома.
6. Этапы реализации генетической информации в клетке.
7. Секвенирование ДНК. Метод Сенджера.
8. Ферменты генной инженерии. Рестриктазы. Особенности механизма действия.
9. Методы изучения генетического материала клетки. Рестрикционный анализ. Методы электрофореза. Методы гибридизации и др.
10. ПЦР. Основные принципы. Методика постановки. Современные разновидности.
11. Основные этапы получения рекомбинантных молекул ДНК.
12. Способы получения генов.
13. Генетический вектор. Виды и требования к генетическим векторам.
14. Методы внедрения вектора в клетку.
15. Генетическая инженерия растений. Основные этапы и её задачи.
16. Трансформация растений с помощью агробактерий.
17. Генноиженерные продукты. Способы их получения.
18. Методы контроля ГМО.

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

1. Трансгенез. Способы получения трансгенных животных. Основные этапы.
2. Ретровирусные векторы в трансгенезе и их значение.
3. 21 .Антисмысловая РНК. Введение генов кодирующих антисмысловую РНК как новый подход в генной инженерии.
4. Клонирование. Проблемы. Виды клонировании, их значение.
5. Инженерная энзимология. Цели и задачи науки.
6. Ферменты. Классификация и свойства.
7. Источники ферментов для инженерной энзимологии. Связь инженерной энзимологии с другими разделами молекулярной биотехнологии.

8. Иммобилизованные ферменты. Особенности иммобилизованных ферментов, позволяющие использовать их на промышленном уровне.
9. Основные направления применения иммобилизованных ферментов.
10. Способы иммобилизации ферментов
11. Биореакторы, принцип действия. Понятие о биосенсорах.
12. Методы ИФА. Принцип метода. Области применения.
13. Основные разновидности ИФА. Достоинства и недостатки

ПК-6; ИД-1

Способен управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства

1. Ферментные препараты и области их применения.
2. Ферментные препараты в животноводстве и их значение.
3. Техническая микробиология как наука и её задачи
4. Типы микробного производства и их значение.
5. Способы культивирования микроорганизмов. Питательные среды.
6. Питательные среды на основе гидролизата казеина. Определение аминного азота.
7. Кинетика роста микробных клеток. Основные фазы роста и их характеристика.
8. Производство пробиотиков - как один из разделов технической микробиологии.
9. Виды пробиотиков. Основные направления их применения.
10. Пребиотики. Сравнительная характеристика пре- и пробиотиков
11. Биотехнология кормовых препаратов. Получение кормовых белков
12. Производство незаменимых аминокислот
13. Производство кормовых витаминных препаратов.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних или контрольных работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Для получения зачета и экзамена студент очной формы обучения должен в течение семестра активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов, касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Для получения зачета и экзамена студент заочной формы обучения должен написать контрольную работу, активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении

вопросов, касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Критерии оценки зачета и экзамена могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете и экзамене по курсу используется накопительная система бально-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов, полученной на зачете и экзамене.

Таблица 4.1 - Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете и экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «не удовлетворительно».

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций, следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75% ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);

3. Не менее 50% ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50% ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и о его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).