

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»  
Кафедра ветеринарной медицины и биотехнологий

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
« 1 » сентября 2022 г., протокол № 1  
заведующий кафедрой  
В.А. В.А. Плешков  
(подпись)

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.07 БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

для студентов по направлению подготовки бакалавриата  
36.03.02 Зоотехния  
профиль Технология производства продукции животноводства

Разработчик: Плешков В.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	3
1.1 Перечень компетенций.....	3
1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования .....	4
1.3 Описание шкал оценивания .....	6
1.4 Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий .....	8
2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ .....	9
2.1 Текущий контроль знаний студентов .....	9
2.2 Промежуточная аттестация.....	12
2.3 Типовой вариант тестирования.....	20
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ.....	25

# **1 ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

## **1.1 Перечень компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-5 Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных;

- ПК-9 Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы

## 1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть» (31, У1, В1, 32, У2, В2, 33, У3, В3), расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

Таблица 1 – Соответствие этапов (уровней) освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
ПК-9 Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы							
<i>ИД-1:</i> Способен обосновывать цель, методы разведения, технологию воспроизводства, формирование структуры и численность стада животных в плане селекционно-племенной работы в организации для выведения, совершенствования и сохранения пород, типов и линий	<b>Владеть:</b> навыками обосновывать цель, методы разведения, технологию воспроизводства, формирование структуры и численность стада животных в плане селекционно-племенной работы в организации для выведения, совершенствования и сохранения пород, типов и линий <b>В</b>	Не владеет	Фрагментарное владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но не систематическое владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	Успешное и систематическое владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест
	<b>Уметь:</b> выполнять расчеты по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей	Не умеет	Фрагментарное умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении	В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении	Успешное и систематическое умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении	

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
	продуктивности и воспроизводства животных <b>У</b>		общепрофессиональных задач	общепрофессиональных задач	при решении общепрофессиональных задач	общепрофессиональных задач	
	<b>Знать:</b> генетику животных разных видов, учение об онтогенезе животных, изменчивость организма животных <b>З</b>	Не знает	Фрагментарные знания об основных естественных, биологических и профессиональных понятиях и методах при решении общепрофессиональных задач	В целом успешные, но не систематические знания об основных естественных, биологических и профессиональных понятиях и методах при решении общепрофессиональных задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания об основных естественных, биологических и профессиональных понятиях и методах при решении общепрофессиональных задач	Успешные и систематические знания об основных естественных, биологических и профессиональных понятиях и методах при решении общепрофессиональных задач	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест
<b>ИД-2:</b> Способен участвовать в разработке технологических программ и планов племенной работы	<b>Владеть:</b> навыками проведения расчетов по изменению численности и структуры стада с учетом достижения планируемых показателей продуктивности и воспроизводства животных <b>В</b>	Не владеет	Фрагментарное владение современными технологиями с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но не систематическое владение современными технологиями с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение современными технологиями с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Успешное и систематическое владение современными технологиями с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест
	<b>Уметь:</b> планировать и контролировать воспроизводство (оборот) стада животных <b>У</b>	Не умеет	Фрагментарное умение обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	В целом успешное, но не систематическое умение обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	Успешное и систематическое умение обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
	<b>Знать:</b> учение о породе животных, учение об отборе и подборе животных <b>З</b>	Не знает	Фрагментарные знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешные, но не систематические знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Успешные и систематические знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест
<b>ИД-3:</b> Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации	<b>Владеть:</b> навыками разработки мероприятий по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации <b>В</b>	Не владеет	Фрагментарное владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но не систематическое владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	Успешное и систематическое владение основными естественными, биологическими и профессиональными понятиями и методами при решении общепрофессиональных задач	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест
	<b>Уметь:</b> корректировать разведение, скрещивание и гибридизацию животных для повышения эффективности выведения, совершенствования и использования пород, типов, линий <b>У</b>	Не умеет	Фрагментарное умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Успешное и систематическое умение использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения					Оценочные средства
		1	2	3	4	5	
	<b>Знать:</b> - учение о породе животных, учение об отборе и подборе животных <b>З</b>	Не знает	Фрагментарные знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешные, но не систематические знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Успешные и систематические знания о современных технологиях с использованием приборно-инструментальной базы при решении общепрофессиональных задач	Комплект вопросов для собеседования, коллоквиум, тест

Этапы формирования компетенций реализуются в ходе освоения дисциплины, что отражается в тематическом плане дисциплины.

### 1.3 Описание шкал оценивания

Для оценки составляющих компетенции при **текущем контроле и промежуточной аттестации** используется балльно-рейтинговая система оценок. При оценке контрольных мероприятий преподаватель руководствуется критериями оценивания результатов обучения (таблица 1), суммирует баллы за каждое контрольное задание и переводит полученный результат в вербальный аналог, руководствуясь таблицей 2 и формулой 1.

Таблица 2 – Сопоставление оценок когнитивных дескрипторов с результатами освоения программы дисциплины

Балл	Соответствие требованиям критерия	Выполнение критерия	Вербальный аналог	
1	2	3	4	
5	результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия	85-100% от максимального количества баллов	отлично	зачтено
4	результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия	75-84,9% от максимального количества баллов	хорошо	
3	результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – до 75%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия	60-74,9% от максимального количества баллов	удовлетворительно	
2	результат, содержащий неполный правильный ответ, содержащий значительные неточности, ошибки (степень полноты ответа – менее 60%)	до 60% от максимального количества баллов	неудовлетворительно	не зачтено
1	неправильный ответ (ответ не по существу задания) или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия	0% от максимального количества баллов		

Расчет доли выполнения критерия от максимально возможной суммы баллов проводится по формуле 1:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n m_i k_i}{5 \cdot \sum_{i=1}^n m_i} \cdot 100\% \quad (1)$$

где n – количество формируемых когнитивных дескрипторов;

$m_i$  – количество оценочных средств i-го дескриптора;

$k_i$  – балльный эквивалент оцениваемого критерия i-го дескриптора;



5 – максимальный балл оцениваемого результата обучения.

Затем по таблице 2 (столбец 3) определяется принадлежность найденного значения А (в %) к доле выполнения критерия и соответствующий ему вербальный аналог.

Вербальным аналогом результатов зачета являются оценки «зачтено / не зачтено», которые заносятся в экзаменационную (зачетную) ведомость (в то числе электронную) и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдаётся не позднее следующего дня в деканат, а второй хранится на кафедре.

В случае неявки студента на зачет в экзаменационной ведомости делается отметка «не явился».

#### **1.4 Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий**

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (или её части). Форма промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом.

Итоговая оценка определяется на основании таблицы 2.

Организация и проведение промежуточной аттестации регламентируется внутренними локальными актами.

#### **Итоговое тестирование**

Итоговое тестирование проводится в формате компьютерного тестирования в системе электронного обучения.

Для проведения тестирования выделяется аудитория, оснащенная компьютерным доступом в сеть интернет. В ходе выполнения теста использование конспектов лекций, методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации запрещено. Результаты студента, нарушившего правила проведения экзаменационного тестирования аннулируются. Студенты имеют право делать черновые записи только на черновиках выданных преподавателем, при проверке черновые записи не рассматриваются.

Проверка теста выполняется автоматически, результат сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Итоговый тест состоит из 22 вопросов, скомпонованных случайным образом. Время тестирования 30 минут.

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## **2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ**

### **2.1 Текущий контроль знаний студентов**

#### **Комплект вопросов для собеседования**

##### **Раздел 1. Введение**

1. Предмет и задачи биотехнологии.
2. Преимущества биотехнологических процессов.
3. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями.
4. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии.
5. Развитие биотехнологии в России и других странах мира.
6. Особенности биотехнологической системы производства продуктов микробного синтеза, технологии, аппаратура.
7. Пять основных стадий биотехнологического производства.

##### **Раздел 2. Основы молекулярной биологии и молекулярной генетики**

1. ДНК-полимеразы, ДНК-лигаза, нуклеазы, рестриктазы.
2. Физическое картирование, секвенирование.
3. Соединение фрагментов по одноименным «липким» концам.
4. Соединение фрагментов по «тупым» концам.
5. Соединение фрагментов с разноименными концами.
6. Векторные молекулы.
7. Трансформация.
8. Использование бактериальных плазмид в качестве векторов для клонирования.
9. Фаговые векторы.
10. Космиды.
11. Синтез комплементарной ДНК.
12. Анализ ДНК методом блот-гибридизации.

##### **Раздел 3. Биотехнологический контроль воспроизводства животных**

1. Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных.
2. Половой цикл.
3. Особенности полового цикла у разных видов животных.
4. Половая зрелость.
5. Возраст начала полового использования у животных разных видов.
6. Регулирование полового цикла у сельскохозяйственных животных.
7. Суперовуляция.
8. Синхронизация полового охоты.

##### **Раздел 4. Клеточная биотехнология**

1. Трансплантация эмбрионов.

2. Стимуляция суперовуляции.
3. Извлечение эмбрионов.
4. Пересадка эмбрионов.
5. Хранение эмбрионов.
6. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.
7. Созревание ооцитов *in vitro*.
8. Капацитация сперматозоидов.
9. Оплодотворение *in vitro* и обеспечение ранних стадий развития эмбрионов.
10. Межвидовые пересадки и получение химерных животных у сельскохозяйственных животных разных видов.
11. Клонирование животных.
12. Получение однойцевых близнецов.
13. Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.
14. Клонирование животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки.

### **Раздел 5. Генетическая инженерия**

1. Трансгенные животные.
2. Метод микроинъекции гена.
3. Пересадка трансфицированных ядер.
4. Использование ретровирусных векторов.
5. Использование сперматозоидов в качестве векторов экзогенного ДНК.
6. Создание разных типов трансгенных животных.
7. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными свойствами.
8. Трансгенные животные с устойчивостью к заболеваниям.
9. Применение техники трансгеноза для улучшения состава молока.
10. Качественные изменения в составе молока, достигаемые с помощью трансгенных животных.
11. Трансгенные животные, продуцирующие биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.

### **Раздел 6. Биотехнология кормовых препаратов**

1. Способы получения кормовых белков.
2. Кормовые дрожжи.
3. Белковые концентраты из бактерий.
4. Кормовые белки из водорослей.
5. Белки микроскопических белков.
6. Кормовые белковые концентраты из растений.
7. Значение производства незаменимых аминокислот.
8. Микробиологический синтез лизина.
9. Микробиологический синтез триптофана.
10. Значение производства кормовых витаминных препаратов, кормовых липидов и ферментных препаратов.
11. Кормовые препараты витамина В<sub>2</sub> и В<sub>12</sub>.
12. Кормовые липиды и ферментные препараты.

## **Раздел 7. Биоконверсия органических отходов**

1. Значение биоконверсии органических отходов.
2. Что такое биогаз и как он образуется?
3. Назовите основные физические свойства биогаза и возможности его использования на производственные и бытовые нужды.
4. Назовите основные типы биогазовых установок и их назначение.
5. Технология производства биогаза.
6. Субстраты для получения биогаза.
7. Мировой опыт биоконверсии навоза в биогаз.

## **Раздел 8. Биотехнология животных и биобезопасность**

1. Что такое безопасность и биобезопасность?
2. В чем состоит сущность генетического риска и возможной опасности в биоинженерии?
3. Какие задачи и основные направления предусматриваются государственным регулированием в области генно-инженерной деятельности?
4. Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии?
5. Какие законы, постановления правительства и другие нормативно-правовые акты приняты в России в области биотехнологии, генно-инженерной деятельности и биобезопасности?
6. Какие задачи решают стандартизация и сертификация продукции в области генно-инженерной деятельности и биобезопасности?
7. Какой порядок предусмотрен законами и постановлениями правительства при государственной регистрации генно-модифицированных организмов и получаемых из них пищевых продуктов в Российской Федерации?
8. Какие главные причины отставания России в области биоинженерии и биобезопасности от мирового уровня и какие пути преодоления этого отставания?
9. В чем причины и каково содержание общественного протеста против биоинженерии в мире и России?

### **Комплект вопросов для коллоквиума**

#### **Коллоквиум 1**

1. Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в АПК.
2. Особенности строения растительной и животной клеток. Функции органелл.
3. Понятия «ген», «хромосома», «генотип», «фенотип», «кариотип», «генофонд», «гетерозиготы», «гоозиготы», «аутосома», «половая хромосома», «гетерогаметный пол», «гомогаметный пол», «зигота».
4. Мутация, классификация мутаций.
5. Строение нуклеиновых кислот. Биосинтез клетки.
6. Ферменты генетической инженерии.
7. Идентификация и выделение последовательности генов.
8. Векторные молекулы. Трансформация. Использование прокариот в качестве векторов.

9. Экспрессия генов. Биохимическая регуляция экспрессии генов.
10. Биохимические характеристики морфогенеза.
11. Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных.
12. Регулирование полового цикла.
13. Суперовуляции и методы ее стимуляции.
14. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных.
15. Конструирование рекомбинантных ДНК: соединение фрагментов «липкими», «тупыми» и разноименными концами.
16. Построение рестрикционных карт.
17. Использование бактериальных плазмид в качестве векторов для клонирования.
18. Фаговые векторы. Космиды.

### **Коллоквиум 2**

1. Извлечение эмбрионов.
2. Пересадка эмбрионов.
3. Хранение эмбрионов.
4. Значение системы оплодотворения *in vitro*. Созревание ооцитов *in vitro*.
5. Капацитация сперматозоидов.
6. Оплодотворение *in vitro* и обеспечение ранних стадий развития эмбрионов.
7. Химерные животные. Их значение.
8. Получение однойцевых близнецов.
9. Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.
10. Клонирование животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки.
11. Получение трансгенных животных.
12. Получение кормовых белков.
13. Производство незаменимых аминокислот.
14. Биотехнологические методы производства витаминов.
15. Биотехнологические методы получения кормовых липидов.
16. Ферментные препараты.
17. Технология производства биогаза.

## **2.2 Промежуточная аттестация**

### **Вопросы к зачету**

#### **Знать:**

1. Биотехнология животных: предмет, цель и задачи, история развития.
2. Методы биотехнологии в животноводстве.
3. Норма овуляции и уровень суперовуляции. Факторы, влияющие на уровень суперовуляции.
4. Синхронизация охоты. Препараты, применяемые для синхронизации охоты. Методы синхронизации в зависимости от видовой принадлежности и применяемых препаратов.

5. Методы трансплантации эмбрионов животных.
6. Питательная среда. Требования, предъявляемые к питательным средам.
7. Оценка, селекция и отбор сперматозоидов.
8. Оценка, селекция и отбор фолликулов.
9. Оценка, селекция и отбор эмбрионов.
10. Культивирование гамет *in vitro*: методы и особенности.
11. Тест на оплодотворение гамет. Оплодотворенные и неоплодотворенные ооциты: характеристика, особенность и отличия. Значение метода оплодотворения гамет для животноводства, биологии и медицины.
12. Вымываемость эмбрионов: возраст и стадия развития извлеченных эмбрионов.
13. Криоконсервация гамет и эмбрионов животных: значение и перспективы.
14. Рекомбинантная ДНК: принципы конструирования.
15. Вектор и его свойства.
16. Векторы секвенирования.
17. Секвенирование ДНК: характеристика и методы.
18. Трансгенные животные: биологические особенности.
19. Клонированные животные: биологические особенности.
20. Химерные животные: методы получения.
21. Что такое безопасность и биобезопасность?
22. Критерии и показатели биобезопасности в биотехнологии биоинженерии.
23. Что такое биогаз и как он образуется?
24. Основные типы биогазовых установок и их назначение.
25. Основные требования к субстрату и условия образования биогаза.

**Уметь:**

1. Опишите биотехнологический резерв животных.
2. Охарактеризуйте этапы работ по биотехнологии воспроизводства животных.
3. Отбор самок-доноров и производителей для биотехнологических исследований. Опишите требования, предъявляемые к донорам и производителям при их ускоренном размножении.
4. Отбор самок-реципиентов для биотехнологических исследований. Опишите требования, предъявляемые к реципиентам при трансплантации эмбрионов. Подбор матерей: мать-донор и матери-реципиенты.
5. Суперовуляция доноров. Укажите препараты, используемые для суперовуляционной реакции в яичниках самок и опишите схемы их использования.
6. Охарактеризуйте взаимосвязь между гипоталамусом, гипофизом и яичниками при суперовулированном фолликулогенезе.
7. Опишите особенности осеменения самок-доноров.
8. Трансплантация эмбрионов в животноводстве: охарактеризуйте значение и перспективы.
9. Сравните преимущества и недостатки хирургического и нехирургического методов трансплантации эмбрионов животных.
10. Опишите этапы работ при нехирургическом методе трансплантации эмбрионов животных.

11. Охарактеризуйте взаимодействие между донорами, эмбрионами и реципиентами при трансплантации.
12. Опишите факторы, обеспечивающие успешное оплодотворение гамет in vitro. Методы регулирования пола.
13. Какие факторы и как влияют на качество трансплантируемых эмбрионов?
14. Обоснуйте физико-химические основы замораживания и оттаивания гамет и эмбрионов животных.
15. Охарактеризуйте повреждающие факторы при охлаждении и оттаивании гамет и эмбрионов.
16. Опишите особенности криоконсервации гамет и эмбрионов.
17. Банк эмбрионов: обоснуйте значение для животноводства, медицины и ветеринарии.
18. Рекомбинантная ДНК: охарактеризуйте значение и перспективы использования.
19. Этапы работ при создании рекомбинантных молекул. Опишите в хронологической последовательности.
20. Чужеродная ДНК: дайте характеристику и опишите методы получения.
21. Полимеразная цепная реакция. Опишите ее суть.
22. Трансгеноз: определите задачи, методы и значение.
23. Клонирование: опишите задачи, методы и значение.
24. Процессы деградации навоза и других органических отходов при их конверсии в биогаз. Сравните пригодность различных субстратов для производства биогаза.
25. Опишите основные факторы, влияющие на эффективность биогазовых установок.

**Владеть:**

1. Фрагмент ДНК имеет следующий состав: ...Ц-Г-Т-А-Ц-Г-А-А-Т-Г... Какой аминокислотный состав закодирован на данном участке ДНК. Указать процессы репликации, транскрипции, трансляции.
2. Полипептидная цепочка имеет следующий состав: ...Ала – Про – Арг – Лиз – Фен... Каков генетический код данного полипептида.
3. Количество тиминовых оснований составляет 45%. Какова масса молекулы ДНК, если адениновых оснований в ней 645.
4. Проанализировать современные направления биотехнологии и заполнить таблицу

Название приема	Технология	Цель	Хозяйственное значение
Генная инженерия			
Хромосомная инженерия			
Химерная инженерия			
Клонирование			
Искусственный мутагенез			

5. Заполнить таблицу «Основные органоиды клетки и их функции».

Органоиды клетки	Основные особенности строения	Функции в клетке

--	--	--

6. Определить эффективность двух режимов стерилизации жидких питательных сред для культивирования микроорганизмов.

Показатель	Вариант 1	Вариант 2
<i>1-й режим</i>		
Температура стерилизации, T1 °С	120	118
Время стерилизации, τ1, мин.	60	45
<i>2-й режим</i>		
Температура стерилизации, T2 °С	125	123
Время стерилизации, τ2, мин	30	20

7. Рассчитать количество полученного сырого кормового белка в результате гидролиза дрожжами рода *Candida* 2 т растительных отходов (отходы целлюлозной промышленности, солома, свекловичная меласса, картофельная мезга, барда спиртовых производств, отходы кондитерской и молочной промышленности) за 20 ч рабочего цикла при условии, что из 1 т отходов можно получить 200 кг кормовых дрожжей в сухой массе, содержащих 50% сырого белка.

8. Сделать оценку изображенных на фотографиях зародышей по пятибалльной системе.

9. Оцените субстраты для получения биогаза:

Показатель	Навоз крс	Помет птицы	Навоз свиньи
Выход навоза, кг с гол. в сутки	55	0,2	3,5
Выход биогаза, м <sup>3</sup> с гол. в сутки	1,62	0,02	0,32
Объем биогаза, м <sup>3</sup> на 1 т сухого вещества навоза	300	600	500

10. На основании анализа представленных данных, сделать вывод о зависимости качества спермы быков от количества ДНК в сперматозоидах. Дать теоретическое объяснение этому явлению.

Показатель	Группа быков	
	1	2
Число подопытных животных	5	8
Число изученных сперматозоидов	400	720
Содержание ДНК, усл.ед.	5,43	4,28
Объем эякулята, мл	1,44±0,17	1,42±0,093
Активность сперматозоидов, балл	8,1±0,06	7,9±0,10
Концентрация сперматозоидов, млрд./мл	1,131±0,034	1,143±0,014
Активность после размораживания, балл	4,4±0,11	4,3±0,10
Оплодотворяющая способность спермы, %	56,4±0,90	33,9±0,95

11. Установить зависимость между месячным удоем и содержанием альбумина в сыворотке крови у красного скота. Построить графики зависимости удоя от содержания общего белка, альбуминов и глобулинов. Выбрать наилучшие варианты тестов для прогнозирования молочной продуктивности.

Число коров в группе	Средний удой за месяц исследования, кг	Содержание МДБ и его фракций в сыворотке крови		
		общий белок	белковые фракции	
			альбумин	глобулин



10	120,8	7,72	2,94	4,78
10	195,0	8,04	3,06	4,98
20	310,4	8,07	3,16	4,91
20	395,5	8,20	3,25	4,95
17	487,0	8,23	3,27	4,96
5	598,0	8,33	3,41	4,92

12. Охарактеризовать динамику морфологического состава крови лошадей различных групп после физической нагрузки. Сделать вывод о влиянии силы нагрузки на изменение этих показателей.

Вид соревнования	Голов в группе	До соревнования			После соревнования		
		Эритроциты, млн.	Гемоглобин, ед. Сали	Гематокрит, %	Эритроциты, млн.	Гемоглобин, ед. Сали	Гематокрит, %
Выездка	34	7,80	79,3	36,8	8,30	85,6	38,4
Конкур	62	8,05	81,2	36,5	9,20	108,0	40,1

13. Охарактеризовать динамику морфологического состава крови лошадей различных групп после физической нагрузки. Сделать вывод о влиянии силы нагрузки на изменение этих показателей.

Вид соревнования	Голов в группе	До соревнования			После соревнования		
		Эритроциты, млн.	Гемоглобин, ед. Сали	Гематокрит, %	Эритроциты, млн.	Гемоглобин, ед. Сали	Гематокрит, %
Конкур	62	8,05	81,2	36,5	9,20	108,0	40,1
Троеборье	75	8,70	84,4	36,2	10,40	116,0	44,8

14. Изучить генетическую структуру популяций скота костромской породы по локусу  $\beta$ -lg (бэтта-лактоглобулина). Рассчитать частоту генов А и В. На основании расчетов сделать вывод: какой из генов (А или В) близок к элиминации?

Зона разведения	Популяция	Число коров			
		всего	в т.ч. с генотипами		
			АА	АВ	ВВ
Костромская	ГПЗ «Каравеево»	535	8	250	277
	ГПЗ «Родина»	533	38	196	299

15. Изучить генетическую структуру популяций скота костромской породы по локусу  $\beta$ -lg (бэтта-лактоглобулина). Определить встречаемость отдельных генотипов (АА, АВ, ВВ)

Зона разведения	Популяция	Число коров			
		всего	в т.ч. с генотипами		
			АА	АВ	ВВ
Костромская	ГПЗ «Каравеево»	535	8	250	277
	ГПЗ «Родина»	533	38	196	299

16. Изучить генетическую структуру популяций скота костромской породы по локусу  $\beta$ -lg (бэтта-лактоглобулина). Определить встречаемость гомозигот (гол. и %).

Зона разведения	Популяция	Число коров			
		всего	в т.ч. с генотипами		
			АА	АВ	ВВ
Костромская	ГПЗ «Каравеево»	535	8	250	277
	ГПЗ «Родина»	533	38	196	299

17. Изучить генетическую структуру популяций скота костромской породы по локусу  $\beta$ -lg (бэтта-лактоглобулина). Определить встречаемость гетерозигот (гол. и %).

Зона разведения	Популяция	Число коров			
		всего	в т.ч. с генотипами		
			АА	АВ	ВВ
Костромская	ГПЗ «Каравеево»	535	8	250	277
	ГПЗ «Родина»	533	38	196	299

18. Построить графики зависимости вывода цыплят от уровня гетерогенности кур по В-системе групп крови. Сделать соответствующие выводы.

Уровень гетерогенности, %	Число	
	Оплодотворенных яиц	Вылупившихся цыплят
0	148	85
50	643	436
75	162	122
100	104	77

19. Построить графики зависимости выживаемости цыплят от уровня гетерогенности кур по В-системе групп крови. Сделать соответствующие выводы.

Уровень гетерогенности, %	Число		Выживаемость в 9 недель	
	Оплодотворенных яиц	Вылупившихся цыплят	голов	%
0	148	85	38	
50	643	436	228	
75	162	122	73	
100	104	77	49	

20. Определить эффективность трансплантации эмбрионов в зависимости от времени, прошедшего от извлечения до замораживания. Результаты изобразить графически.

Продолжительность периода от извлечения до замораживания, ч	Число эмбрионов	
	пересаженных	прижившихся

3	119	79
4	166	93
5	114	57
7	102	45
9	28	13

21. Рассчитать количество активированных и разрушенных ооцитов (в %) при различном количестве электрических импульсов, используемых в качестве стимуляторов развития клонированных клеток. Выбрать оптимальный режим активации.

Число импульсов	Число ооцитов	Число активированных ооцитов	Разрушено
1	18	2	1
2	12	3	1
3	14	5	1
4	17	8	1
5	25	18	1
6	32	25	2

22. Определить число активировавшихся к делению клонированных клеток в зависимости от происхождения цитопластов. Сделать вывод об эффективности использования различных видов цитопластов для клонирования.

№ п/п	Цитопласт	Число импульсов	Число клеток	
			обработанных	активировавшихся
1	Бластомеры 2-клеточных эмбрионов	1	50	50
2	Энуклеированная яйцеклетка	1	150	0
		2	150	15
		3	135	116

23. Определить число активировавшихся к делению клонированных клеток в зависимости от происхождения цитопластов. Сделать вывод об эффективности использования различных видов цитопластов для клонирования.

№ п/п	Цитопласт	Число импульсов	Число клеток	
			обработанных	активировавшихся
1	Бластомеры 2-клеточных эмбрионов	1	50	50
2	Энуклеированная зигота	1	70	56

24. Установить влияние диаметра иглы, используемой для микроинъекций, на жизнеспособность трансгенных зигот.

Диаметр иглы, мкм	Число зигот				Вышло бластоцист из блестящей оболочки
	всего	перенесло инъекцию	дробилось	развилось до бластоцисты	
Контроль (без инъекции)	150	-	146	121	83

2-3	192	189	181	129	93
8-12	186	151	128	73	48

25. Охарактеризовать влияние различных способов микроинъекций генно-инженерных конструкций на жизнеспособность трансгенных зигот.

Способ микроинъекции	Число реципиентов		Трансплантировано эмбрионов	
	всего	беременных	всего	прижилось
Без инъекции (контроль)	11	6	128	72
В перивителлиновое пространство	8	4	90	45
В цитоплазму	8	1	92	14

## 2.3 Типовой вариант тестирования

### Вариант 1

1. Биотехнология – это наука...

а) об использовании биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве

б) об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе

в) о бактериях

2. Перечислите периоды возникновения и развития биотехнологии в хронологическом порядке

1. Эмпирический

а)  $\approx 6000$  лет до н.э.  $\approx 2000$  лет н.э.

2. Этиологический

б) 1856-1933

3. Биотехнологический

в) 1933-1972

4. Генотехнический

г) 1972-наше время

3. Сопоставьте период развития биотехнологии как науки и возникновения биотехнологий

1. Эмпирический

а) изготовление хлеба из кислого теста, пива, уксуса «Орлеанским» способом, водки из хлебных злаков, шампанского, кисломолочных продуктов, квашеной капусты и др. Силосование кормов

2. Этиологический

б) создание научных основ вакцинопрофилактики. Приготовление первой питательной среды. Луи Пастер предложил свой метод стерилизации. Открыт ряд вирусов, бактериофаги.

3. Биотехнологический

в) Производство антибиотиков. Культивирование микроорганизмов в промышленных масштабах. Создание и внедрение в практику биореакторов.

4. Генотехнический

г) Создание первой рекомбинантной молекулы ДНК. Создание необычных организмов, ранее не существующих в природе.

4. В каком году арабский вождь впервые использует искусственное осеменение для получения особенно выдающихся скакунов

а) 2010

б) 1322

в) 1716

5. Лигазы, это ферменты, которые

а) наращивают обноцепочечную ДНК с 5'-конца

б) Отщепляют мононуклеотиды от ДНК с 3'-конца

в) Соединяют цепи ДНК с образованием фосфодиэфирных связей

6. Сайт рестрикции представляет собой:
- а) Полинуклеотидную последовательность, узнаваемую рестриктазой
  - б) Полинуклеотидную последовательность ДНК, кодирующую рестриктазу
  - в) Полинуклеотидную последовательность иРНК, кодирующую рестриктазу
7. Рестриктаза это:
- а) Терминальная РНК-аза
  - б) Рестрицирующая эндонуклеаза
  - в) Прокариотическая РНК-аза
8. Начало половой зрелости характеризуется ...
- а) увеличением живой массы
  - б) способностью организма продуцировать гаметы и синтезировать гормоны, определяющие комплекс внутренних изменений и внешних поведенческих реакций
  - в) преобладанием синтеза жировой ткани над ростом мышечной
9. Органы размножения самцов
- а) семенники с придатками
  - б) семяпроводы
  - в) придаточные половые железы
  - г) совокупительный орган
  - д) наружные половые органы
  - е) яичники
  - ж) яйцеводы
  - з) матка
  - и) влагалище
10. Самые молодые половые клетки самцов называются
- а) сперматиды
  - б) сперматогонии
  - в) спермии
11. Наиболее оптимальные сроки извлечения эмбрионов крупного рогатого скота
- а) 2 месяца после начала охоты
  - б) 6 недель после начала охоты
  - в) 6-8 день после начала охоты
12. Сколько эмбрионов в среднем извлекают за один раз из коровы
- а) 3-6
  - б) 1
  - в) 20-25
13. Какую среду обычно используют для вымывания эмбрионов
- а) среда Дьюара
  - б) среда Дюльбекко
  - в) воздушную среду
14. Основным методом получения трансгенных организмов является:
- а) Использование рекомбинантной ДНК
  - б) Отбор
  - в) Химический мутагенез
  - г) Межлинейная гибридизация
15. К методам получения трансгенных животных не относится

- а) химический мутагенез
- б) микроинъекция гена
- в) пересадка трансформированных ядер
- г) использование ретровирусных векторов
- д) использование сперматозоидов в качестве векторов экзогенного ДНК

16. Что свидетельствует о том, что раствор ДНК был успешно введен в пронуклеус

- а) ничего
- б) набухание ядра
- в) посинение ядра

17. Высокий уровень продуктивности и энергообмена бактерий связан с тем, что:

- а) у бактерий высокое соотношение площади поверхности к объему клетки
- б) бактерии – это прокариоты
- в) бактерии проще устроены, чем эукариоты
- г) бактерии лучше защищены от продуктов перекисного окисления, выделяющихся при высоком уровне обмена

18. Генетически однородная популяция бактерий, полученная из одной клетки, называется

- а) Клоном
- б) Видом
- в) семейством
- г) Штаммом

19. Аппарат для промышленного культивирования бактерий называется

- а) ферментер
- б) промышленный термостат
- в) бактериокультиватор

20. Биогаз – это:

- а) Метан с небольшой примесью углекислоты
- б) Этан с небольшой примесью углекислоты
- в) Сероводород с небольшой примесью метана
- г) Углекислый газ с небольшой примесью метана

21. Биогаз образуется в результате:

- а) Метанолиза
- б) Маслянокислого брожения
- в) Спиртового брожения
- г) Аэробного окисления

22. Биогаз получают с помощью:

- а) Ферментера
- б) Метатенка
- в) Бродильной емкости
- г) Активного ила
- д) Бактериостата

Ключ:

1. а	2. 1-а, 2-б, 3-в, 4-г	3. 1-а, 2-б, 3-в, 4-г	4. б	5. в
6. а	7. б	8. б	9. а, б, в, г, д	10. б
11. в	12. а	13. б	14. а	15. а
16. б	17. а	18. г	19. а	20. а
21. а	22. б			



### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ**

Оценка знаний по дисциплине проводится с целью определения уровня освоения предмета, включает:

- семинарские (практические) занятия.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателям (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от соответствия критериям таблицы 1.

Оценка качества подготовки по результатам самостоятельной работы студента ведется:

1) преподавателем – оценка глубины проработки материала, рациональность и содержательная ёмкость представленных интеллектуальных продуктов, наличие креативных элементов, подтверждающих самостоятельность суждений по теме;

2) группой – в ходе обсуждения представленных материалов;

3) студентом лично – путем самоанализа достигнутого уровня понимания темы.

По дисциплине предусмотрены формы контроля качества подготовки:

- текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности студента с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);

- промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем того, как студент работал в течение семестра. Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации студента – зачета.

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том посредством испытания в форме зачета.

Для оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе ее изучения. Последняя представляется в балльном исчислении согласно таблице 2.

Защита семинарского (практического) занятия производится студентом в день выполнения в соответствии с учебным расписанием. Преподаватель проверяет правильность выполнения работы студентом и сделанных выводов, контролирует знание студентом пройденного материала с помощью собеседования или тестирования.

Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра, после изучения новой темы. К зачету допускаются студенты, выполнившие все виды текущей аттестации – семинарские (практические) занятия, собеседование, коллоквиумы, тесты.