

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 06.07.2026 06:15:05

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации**

ОПОП по направлению 19.03.01 - Биотехнология

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.В.13 Биотехнологии производства продукции животноводства

Направленность (профиль) «Биотехнология и биоинформатика»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	разведения и генетики сельскохозяйственных животных
--	---

Разработчик (и) РП: канд. с.-х. наук, доцент ассистент	Е.Н. Юрченко Ю.А. Оконешникова
--	-----------------------------------

Омск 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Место учебной дисциплины в подготовке
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины
 - 2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины
 - 2.2. Содержание дисциплины по разделам
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену
 - 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося
 - 3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине
4. Лекционные занятия
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС
 - 7.1. Рекомендации по выполнению презентации
 - 7.1.1. Шкала и критерии оценивания
 - 7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем
 - 7.2.1. Шкала и критерии оценивания
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося
 - 8.1. Вопросы для входного контроля
 - 8.2. Текущий контроль успеваемости
 - 8.2.1. Шкала и критерии оценивания
9. Промежуточная (семестровая) аттестация
 - 9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины
 - 9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена
 - 9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины
 - 9.3.1. Шкала и критерии оценивания
 - 9.4. Перечень примерных вопросов к экзамену
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.
 2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.
 3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.
 4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.
- При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков в области современных биотехнологических методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, воспроизводства стада, производства и переработки продукции животноводства (молоко, мясо, яйца), а также развития навыков биоинформатического анализа генетических данных для оптимизации селекционно-племенной работы.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о современном состоянии, перспективах и этических аспектах биотехнологии в животноводстве, роли биоинформатики в анализе геномных данных и мировых тенденциях создания трансгенных и редактированных животных, а также о принципах клеточной и генной инженерии применительно к сельскохозяйственным видам;

владеть: навыками работы с базами генетических данных, методами ПЦР-диагностики, основами культивирования клеток *in vitro*, приемами анализа продуктивных качеств животных с использованием биотехнологических подходов (трансплантация эмбрионов, клонирование, маркер-опосредованная селекция);

знать: биотехнологические методы повышения продуктивности (использование пробиотиков, ферментов, гормонов роста), способы получения и переработки молока, мяса, яиц с заданными свойствами, технологии криоконсервации половых клеток и эмбрионов, генетические основы селекции, нормативно-правовую базу в области биобезопасности;

уметь: применять биоинформатические инструменты для анализа генетических маркеров хозяйственно-полезных признаков, интерпретировать результаты генотипирования, рассчитывать показатели воспроизводства стада с использованием биотехнологических методов, оценивать качество продукции животноводства и предлагать способы его улучшения методом биотехнологии.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Профессиональные компетенции					
ПК-2	Способен проектировать и реализовывать биотехнологические процессы производства кормов с учетом физиологических потребностей животных, характеристик сырья и современных агробиологических знаний	ПК-2.1 Выявляет особенности физиологии, метаболизма и продуктивности и целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Знает и понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности и целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Владеет навыками выявления особенностей физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья
		ПК-2.2 Внедряет инновационные методики для	Знает и понимает как внедрять инновационные	Умеет внедрять инновационные методики для повышения	Владеет навыками внедрения инновационных методик для

		повышения эффективности и биотехнологических процессов	е методики для повышения эффективности и биотехнологических процессов	эффективности биотехнологических процессов	повышения эффективности биотехнологических процессов
		ПК-2.3 Составляет технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	Знает и понимает как составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	Умеет составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	Владеет навыками составления технологических регламентов и планов производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ПК-2	ИД-1	Полнота знаний	Знает и понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Не знает и не понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также не понимает как оценивать свойства и качество растительного сырья	Знает и понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья			Электронная презентация, зачет
		Наличие умений	Умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Не умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также не может оценивать свойства и качество растительного сырья	Умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья			

		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также не способен оценивать свойства и качество растительного сырья	Не владеет навыками выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Владеет навыками выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также не способен оценивать свойства и качество растительного сырья
	ИД-2	Полнота знаний	Знает и понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Не знает и не понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Знает и понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов
		Наличие умений	Умеет внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Не умеет внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Умеет внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками внедрения инновационных методик для повышения эффективности биотехнологических процессов	Не владеет навыками внедрения инновационных методик для повышения эффективности биотехнологических процессов	Владеет навыками внедрения инновационных методик для повышения эффективности биотехнологических процессов
	ИД-3	Полнота знаний	Знает и понимает как составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	Не знает и не понимает как составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	Знает и понимает как составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья
		Наличие умений	Умеет составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	Не умеет составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	Умеет составлять технологические регламенты и планы производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья
		Наличие	Владеет навыками	Не владеет навыками	Владеет навыками составления

		навыков (владение опытом)	составления технологических регламентов и планов производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	составления технологических регламентов и планов производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	технологических регламентов и планов производства кормов, оптимизируя структуру посевных площадей, рецептуры под потребность животных и доступность сырья	
--	--	---------------------------------	--	---	---	--

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции и	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ПК-2 Способен проектировать и реализовывать биотехнологические процессы производства кормов с учетом физиологических	ПК-2.1 Выявляет особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество	Полнота знаний	Знает и понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства растительного сырья	Не знает и не понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Фрагментарно знает и понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Хорошо знает и понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	В совершенстве знает и понимает как выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Электронная презентация, тестирование, экзамен.

потребностей животных, характеристик сырья и современных агробиологических знаний	растительного сырья	Наличие умений	Умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Не умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Фрагментарно умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Умеет выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Умеет в совершенстве выявлять особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Не владеет навыками выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Владеет навыками частично выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	Владеет навыками выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	В совершенстве владеет навыками выявления особенности физиологии, метаболизма и продуктивности целевых видов животных для разработки рецептур кормов, а также оценивает свойства и качество растительного сырья	
	ПК-2.2 Внедряет инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Полнота знаний	Знает и понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Не знает и понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Фрагментарно знает и понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Хорошо знает и понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Отлично знает и понимает как внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	
		Наличие умений	Умеет внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Не умеет внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Частично умеет внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Умеет внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	Умеет в совершенстве внедрять инновационные методики для повышения эффективности биотехнологических процессов	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
	очная форма обучения	
	6 сем.	7 сем.
1. Контактная работа	76	60
1.1. Аудиторные занятия, всего	42	26
- лекции	18	10
- практические занятия (включая семинары)	-	-
- лабораторные работы	24	16
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	34	34
2. Внеаудиторная академическая работа	32	48
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	-	-
Выполнение и сдача презентации	-	8
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	16	14
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	16	10
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	-	16
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины		36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	108
	Зачетные единицы	3
		144
		4

Примечание:
 * – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
 ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	общая	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		Контактная работа					ВАРС				
		Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	Фиксированные виды				
		всего	лекции	занятия							
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Очная форма обучения											
1	Биотехнология воспроизводства и клеточные технологии	68	20	10		10	22	26		Тестиров ание	ПК-2
2	Генная инженерия и молекулярная селекция	70	22	8		14	22	26		Тестиров ание	
3	Биотехнология кормов, кормовых добавок и переработки продукции	78	26	10		16	24	28	8	Тестиров ание	
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×		×	×	Экзамен	
Итого по дисциплине		252	68	28		40	68	80	8		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации. Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2. Условия допуска к экзамену (при наличии)

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

№	раздела	лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.	Применяемые интерактивные формы обучения
				очная форма	
1	2	3	4	5	
1	1	Тема: Введение в биотехнологию животноводства	2		Лекция-визуализация
		1. Предмет, задачи и методы дисциплины			
		2. Связь с биоинформатикой, генетикой, физиологией			
		3. Этапы развития биотехнологии в животноводстве			
	2	Тема: Биотехнологические основы воспроизводства	4		Лекция-визуализация
		1. Искусственное осеменение: способы, качество эякулята, криоконсервация			
		2. Трансплантация эмбрионов: суперовуляция, синхронизация, извлечение и пересадка эмбрионов.			
		3. Биоинформатика в репродукции: базы данных по репродуктивным параметрам			
	3	Тема: Клеточные технологии в животноводстве	4		Лекция-визуализация
		1. Культивирование соматических и половых клеток.			
		2. Клонирование животных: методы, достижения, проблемы			
		3. Использование стволовых клеток.			
2	4	Тема: Генная инженерия в животноводстве	6		Лекция-визуализация
		1. Трансгенные животные: получение, маркеры, векторы.			
		2. Методы генетической модификации (CRISPR/Cas9, микроинъекции)			
		3. Этические и биоинформатические аспекты			
	5	Тема: Молекулярно-генетические маркеры и селекция	2		Лекция-визуализация
		1. SNP, микросателлиты, QTL.			
		2. Геномная селекция и её биотехнологическое обеспечение.			
		3. Биоинформатика: аннотация геномов, поиск			

		маркеров.			
3	6	Тема:Биотехнология кормов и кормовых добавок	4	Лекция-визуализация	
		1.Пробиотики, пребиотики, кормовые ферменты.			
		2.Микробный синтез лизина, метионина, витаминов.			
		3.Биоинформатика в дизайне кормовых штаммов.			
	7	Тема:Биотехнология переработки животноводческой продукции	4	Лекция-визуализация	
		1.Молочная биотехнология: закваски, ферменты сычужные, получение биоактивных пептидов			
		2.Биотехнология мяса: стартовые культуры, ферментативная обработка.			
		3.Безопасность продукции: детекция патогенов и ГМО.			
	8	Тема:Этические, правовые и экологические аспекты	2	Лекция-визуализация	
		1.Биоэтика трансгенных животных			
		2.Регуляция генно-инженерной деятельности			
		3.Экологические риски биотехнологий в животноводстве			
Общая трудоемкость лекционного курса			28	x	
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		28	- очная форма обучения		28
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.					

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час	Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	7	8	9
1	1	1	Работа с базами данных по сельскохозяйственным животным	4			Ситуационные задачи
	2	2	Анализ полиморфизмов, ассоциированных с продуктивностью	4			
	3	3	Подбор праймеров для генотипирования	2			
2	4	4	Основы криоконсервации спермы и эмбрионов	4			
	5	5	Моделирование суперовуляции и трансплантации эмбрионов	2			
	6	6	Биоинформатический поиск генетических аномалий	2			
	7	7	Проектирование трансгенной конструкции	2			
	8	8	Селекционно-биотехнологический паспорт животного	4			
3	9	9	Подбор и анализ пробиотических штаммов для животных	2			
	10	10	Расчёт кормовой добавки с ферментом	4			
	11	11	Биоинформатический контроль молочной продукции	4			

	12	12	In silico детекция патогенов в продуктах животноводства	2			
	13	13	Разработка технологической схемы биотехнологического производства	4			
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	40	x		
<i>Примечания:</i> - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6; - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.							

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: «Успехи наук о животных» ВИЖ им. Л. К. Эрнста, «Биотехнология», а также другие журналы по биологии и биотехнологии. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

При изучении разделов 1-3 обучающемуся требуется освоить перечень литературы, рекомендуемый для изучения дисциплины.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы было удобно им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Биотехнология воспроизводства и клеточные технологии

Краткое содержание: Введение в биотехнологию животноводства. Биотехнологические основы воспроизводства. Клеточные технологии

Вопросы для самоконтроля по разделу:

Что изучает биотехнология животноводства и какова её связь с биоинформатикой?

Опишите основные этапы искусственного осеменения сельскохозяйственных животных.

Какие методы криоконсервации спермы и эмбрионов существуют?
Процедура оценивания

Шкала и критерии оценивания

- «отлично» – полные, развернутые ответы на все вопросы раздела; знание классификации методов воспроизводства; понимание этапов клеточных технологий; знание нормативно-правовых и биоэтических аспектов клонирования и криоконсервации.
- «хорошо» – ответы с незначительными неточностями (например, не указана оптимальная стадия эмбриона для криоконсервации или допущена ошибка в последовательности этапов ЭКО).
- «удовлетворительно» – фрагментарные знания; обучающийся называет основные технологии (осеменение, ТЭ), но допускает ошибки в классификации (путает суперовуляцию с синхронизацией) или не может объяснить принцип SCNT.
- «неудовлетворительно» – отсутствие знаний по разделу; не может перечислить биотехнологии воспроизводства, не понимает клеточных технологий.

Раздел 2. Генная инженерия и молекулярная селекция

Краткое содержание: Генная инженерия в животноводстве. Молекулярно-генетические маркеры и геномная селекция

Вопросы для самоконтроля по разделу:

Что такое трансгенные животные и какими методами их получают?

В чем преимущества и недостатки метода микроинъекции ДНК в пронуклеус?

Что такое CRISPR/Cas9 и как эта система используется в животноводстве?

Шкала и критерии оценивания

- «отлично» – полные, развернутые ответы; знание классификации методов генной инженерии; умение различать типы ДНК-маркеров; знание нормативной базы в области ГМО животных; понимание принципов геномной селекции (GEBV) и использование биоинформатических инструментов.
- «хорошо» – ответы с незначительными неточностями..
- «удовлетворительно» – фрагментарные знания; допускает ошибки в классификации маркеров; не может объяснить, как проводится геномная селекция; путает векторы переноса генов.
- «неудовлетворительно» – отсутствие знаний по разделу; не может назвать методы получения трансгенных животных и типы молекулярных маркеров.

Раздел 3. Биотехнология кормов, кормовых добавок и переработки продукции

Краткое содержание: Биотехнология кормов и кормовых добавок. Биотехнология переработки животноводческой продукции. Этические, правовые и экологические аспекты

Вопросы для самоконтроля по разделу:

Что такое пробиотики и пребиотики? Приведите примеры для КРС и птицы.

Какие ферментные препараты добавляют в корма и зачем?

Как биотехнология используется при силосовании кормов?

Процедура оценивания

Шкала и критерии оценивания

- «отлично» – полные, развернутые ответы; знание классификации кормовых добавок (пробиотики, пребиотики, синбиотики, ферменты); понимание биотехнологических процессов переработки молока, мяса, яиц; знание нормативной базы; осведомленность об экологических и этических аспектах.
- «хорошо» – ответы с незначительными неточностями (например, путает пробиотики с пребиотиками или не полностью перечисляет этапы сыроделия).
- «удовлетворительно» – фрагментарные знания; называет отдельные кормовые добавки или продукты, но допускает ошибки в классификации; не ориентируется в нормативных документах.
- «неудовлетворительно» – отсутствие знаний по разделу; не может перечислить биотехнологии кормопроизводства и переработки продукции животноводства.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по выполнению презентации

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение презентации: Получить целостное представление о современных биотехнологических методах повышения продуктивности

сельскохозяйственных животных, воспроизводства стада, производства и переработки продукции животноводства, а также о возможностях биоинформатического анализа генетических данных для оптимизации селекционно-племенной работы.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения презентации:

- детальное рассмотрение одной из актуальных биотехнологий в животноводстве (воспроизводство, генная инженерия, кормление, переработка продукции);
- формирование и отработка навыков научно-исследовательской работы: поиск, критический анализ и систематизация информации из научных статей, обзоров, нормативных документов и баз данных;
- совершенствование умения структурировать материал, визуализировать данные (схемы, графики, таблицы), формулировать ключевые выводы и практические рекомендации;
- развитие навыков публичной защиты результатов: логичное и аргументированное изложение, ответы на вопросы, соблюдение регламента.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРЕЗЕНТАЦИЙ

1. Современные методы криоконсервации спермы и эмбрионов сельскохозяйственных животных.
2. Трансплантация эмбрионов в животноводстве: от суперовуляции до пересадки.
3. Клонирование животных: достижения, проблемы и перспективы.
4. Культивирование клеток животных в биотехнологии.
5. Сексированная сперма: технологии получения и применение в животноводстве.
6. Биоинформатические базы данных по репродукции сельскохозяйственных животных.
7. CRISPR/Cas9 в редактировании генома сельскохозяйственных животных.
8. Трансгенные животные как биореакторы для производства рекомбинантных белков.
9. Геномная селекция в животноводстве: от SNP-чипов до GEP (геномной оценки племенной ценности).
10. Молекулярные маркеры в селекции животных: типы и применение (RFLP, SSR, SNP, Indel).
11. Поиск генетических аномалий у сельскохозяйственных животных с помощью биоинформатики.
12. Этические и правовые аспекты генной инженерии животных.
13. Пробиотики в животноводстве: механизмы действия и критерии отбора штаммов.
14. Кормовые ферменты: фитаза, целлюлаза, ксиланаза, протеаза.
15. Микробиологический синтез незаменимых аминокислот для кормов (лизин, метионин, треонин).
16. Молекулярная идентификация фальсификации молока и мяса (ДНК-штрихкодирование).
17. Биотехнология переработки отходов животноводства: биогаз и кормовой белок.
18. Биоинформатический дизайн кормовых штаммов-продуцентов (поиск генов биосинтеза, оценка безопасности).
19. Генетические маркеры продуктивности сельскохозяйственных животных.
20. Ферментативная обработка кормов: повышение усвояемости и снижение антипитательных веществ.
21. Маркер-зависимая селекция (MAS) в молочном и мясном скотоводстве.
22. Биоэтика использования трансгенных и клонированных животных в сельском хозяйстве.

Этапы работы над презентацией

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему презентации. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор презентации должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать её с темой будущей дипломной работы. В этом случае обучающемуся предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы презентации из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. примерную тематику выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему презентации, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как ограниченный объем презентации (10–15 слайдов) не позволит раскрыть её полноценно.

При выборе темы необходимо учитывать полноту её освещения в имеющейся научной литературе, а также наличие визуального материала (схем, рисунков, графиков, фотографий), который можно использовать при создании слайдов. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек, научными базами данных, периодическими изданиями и справочно-библиографическими материалами.

Составление плана. Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить структуру презентации с учётом замысла работы либо взять за основу рекомендуемую структуру, приведённую в методических указаниях. Правильно построенная структура помогает систематизировать материал и обеспечить логику его изложения на слайдах.

Наиболее традиционной является следующая структура презентации:

1. Титульный слайд – название темы, автор, группа, вуз, год.
2. Актуальность – почему выбранная тема важна для биотехнологии животноводства.
3. Цель и задачи – чёткая формулировка цели и 3–4 конкретных задач презентации.
4. Основная часть (4–8 слайдов).
5. Заключение (выводы) – 3–5 обобщающих тезисов.
6. Практические рекомендации (по желанию) – как предложенный метод может быть внедрён.
7. Список использованных источников – оформленный по ГОСТ.

Процедура оценивания

При аттестации бакалавра по итогам его работы над презентацией по дисциплине «Биотехнологии производства продукции животноводства» руководителем используются критерии оценки качества процесса подготовки презентации, критерии оценки содержания презентации, критерии оценки оформления презентации, критерии оценки участия обучающегося в контрольно-оценочном мероприятии.

1. **Критерии оценки содержания презентации:** степень раскрытия темы (полнота освещения биотехнологического метода или проблемы, соответствие содержания заявленной теме и профилю «Биотехнология и биоинформатика»); глубина проработки материала (понимание механизмов биотехнологических процессов, корректное использование терминологии, при необходимости – ссылки на биоинформатические базы данных NCBI, Ensembl); наличие чётко сформулированных цели, задач и выводов; практическая значимость (конкретные примеры для сельскохозяйственных животных – КРС, свиней, птицы).

2. **Критерии оценки оформления презентации:** логика и структура слайдов (актуальность, цель и задачи, основная часть, выводы, список литературы); визуальное качество (единый стиль оформления, контрастный фон, читаемый шрифт (заголовки 24–32 пт, текст 18–24 пт), отсутствие перегруженности текстом); объём и качество иллюстративного материала (схемы, рисунки, графики, таблицы со ссылками на источники информации); качество ссылок и списка литературы (оформление по ГОСТ, не менее 5 актуальных источников за последние 5–7 лет); общий уровень грамотности (отсутствие орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок на слайдах).

3. **Критерии оценки качества подготовки презентации:** способность работать самостоятельно (отбор и систематизация материала без механического копирования текста); способность творчески и инициативно решать задачи (оригинальная подача материала, уместная визуализация сложных биотехнологических процессов); способность рационально планировать этапы и время подготовки презентации (своевременное предоставление материалов на проверку, оперативная доработка); дисциплинированность, соблюдение графика подготовки (сдача готовой презентации в установленный срок).

4. **Критерии оценки участия бакалавра в контрольно-оценочном мероприятии:** способность и умение публичного выступления с докладом (логичное, связанное изложение, соблюдение регламента 5–7 минут, контакт с аудиторией, свободное владение материалом презентации, отсутствие зачитывания текста с экрана); способность грамотно отвечать на вопросы (аргументированность, лаконичность, демонстрация понимания темы, корректное поведение при ответе на уточняющие или критические вопросы).

7.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление презентации;

- оценка «не зачтено» присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала выводы и предложения, носящие общий характер.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Введение в биотехнологию животноводства»

1. Роль биотехнологии в решении проблем продовольственной безопасности и импортозамещения в Российской Федерации.

2.Основное лабораторное оборудование и правила работы в биотехнологической лаборатории: правила техники безопасности, дезинфекция и стерилизация.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Биотехнологические основы воспроизводства»

- 1.Гормональная регуляция репродуктивной функции животных: основные гормоны, их действие и применение для синхронизации половых циклов.
- 2.Методы оценки качества эмбрионов перед пересадкой: морфологическая оценка, стадия развития и определение жизнеспособности.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Клеточные технологии в животноводстве»

- 1.Биобанкирование клеточных линий и половых клеток: цели, методы криоконсервации и организация биобанков.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Генная инженерия в животноводстве»

1. Патентование и защита интеллектуальной собственности в области генетически модифицированных животных.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Молекулярно-генетические маркеры и селекция»

- 1.Интерпретация результатов молекулярно-генетической экспертизы для принятия селекционных решений (выбор производителей, отбраковка носителей заболеваний).

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Биотехнология кормов и кормовых добавок»

1. Оценка экономической эффективности применения биотехнологических кормовых добавок в животноводстве.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Биотехнология переработки животноводческой продукции»

- 1.Биотехнологические методы утилизации отходов животноводства: производство биогаза, органических удобрений и кормового белка.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Этические, правовые и экологические аспекты»

- 1.Международные стандарты и рекомендации в области биобезопасности и биоэтики.
- 2.Экологические риски биотехнологий: влияние ГМО на естественные популяции, проблема горизонтального переноса генов и биоразнообразие.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Дайте определение понятию «микроорганизмы».
2. Перечислите основные группы микроорганизмов.
3. Чем прокариоты отличаются от эукариотов?
4. Назовите основные формы бактерий.
5. Что такое грамположительные и грамотрицательные бактерии?
6. Каковы условия роста и размножения бактерий?
7. Что такое спора бактерий и какова её функция?
8. Назовите основные группы грибов, имеющих значение в животноводстве.
9. Что такое дрожжи и где они применяются?
10. Чем вирусы отличаются от бактерий?
11. Что такое патогенные микроорганизмы?
12. Что такое условно-патогенные и сапрофитные микроорганизмы?
13. Дайте определение понятию «ген».
14. Что такое геном?
15. Из каких нуклеиновых кислот состоит генетический материал?
16. Что такое ДНК и какова её структура?
17. Что такое мутация? Назовите типы мутаций.
18. Что такое наследственность и изменчивость?
19. Дайте определение понятию «селекция».
20. Назовите основные методы селекции.
21. Что такое порода (в животноводстве)?
22. Что такое гетерозис и как он используется в животноводстве?
23. Что такое инбридинг и каковы его последствия?
24. Назовите основные классы питательных веществ, необходимых животным.
25. Какова роль белков в питании животных?
26. Какова роль углеводов в питании животных?
27. Какова роль жиров в питании животных?
28. Назовите основные витамины, необходимые сельскохозяйственным животным.
29. Какое значение имеют минеральные вещества в кормлении?
30. Что такое обмен веществ (метаболизм)?
31. Что такое продуктивность сельскохозяйственных животных?
32. Какие виды продуктивности сельскохозяйственных животных вы знаете?
33. Что такое конверсия корма?
34. Какие факторы влияют на здоровье и продуктивность животных?
35. Дайте определение понятию «биотехнология».
36. Назовите основные направления биотехнологии.
37. Что такое биотехнология в животноводстве?
38. Что такое ферментация? Где она применяется?
39. Что такое биологически активные добавки (БАД) для животных?
40. Дайте определение понятию «пробиотики».
41. Дайте определение понятию «пребиотики».
42. Что такое генетически модифицированный организм (ГМО)?
43. Что такое микотоксины и чем они опасны для животных?
44. Какие плесневые грибы продуцируют микотоксины?
45. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК)?
46. Что такое биологическое загрязнение кормов и продукции?
47. Назовите основные пути передачи инфекций через корма.
48. Каковы внешние признаки некачественных кормов?

49. Для чего проводится отбор проб кормов и продукции?
 50. Какие органы контролируют качество и безопасность кормов в РФ?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован опрос.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) выполнил презентацию; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету

	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Письменный</i>
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

9.1 Процедура проведения зачета

Зачёт проводится в устной или письменной форме по усмотрению преподавателя. В начале зачёта обучающийся получает два теоретических вопроса из перечня вопросов к зачёту и одно практическое задание. На подготовку ответов отводится 20–30 минут. Затем обучающийся устно отвечает на вопросы, демонстрирует понимание биотехнологических процессов производства продукции животноводства. Допускается проведение зачёта в форме собеседования без предварительной подготовки по билетам. Зачёт может быть выставлен автоматически при условии успешного выполнения всех мини-проектов и текущих контрольных работ в течение семестра.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- «Зачтено»: обучающийся правильно отвечает не менее чем на 2 вопроса из 3, демонстрирует понимание основных разделов дисциплины, называет не менее двух биотехнологических методов или процессов, приводит пример их применения в животноводстве, практическое задание выполнено верно или с незначительными ошибками.

- «Не зачтено»: обучающийся правильно отвечает менее чем на 2 вопроса, не ориентируется в основных разделах дисциплины, не может назвать биотехнологические методы или привести примеры их применения, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками.

9.2 Процедура проведения экзамена

Допуск к сдаче экзамена осуществляется на основании текущей успеваемости обучающегося:

- сданы и оценены все расчетные работы (в рамках лабораторных занятий);
- сдана и зачтена презентация;
- пройдено итоговое тестирование на положительную оценку.

Экзаменационные вопросы доступны студентам в течении всего периода изучения дисциплины и формируются как из материала, пройденного в рамках аудиторных занятий, так и для самостоятельного изучения.

Перед датой проведения экзамена назначается консультация, где преподаватель дает пояснения на экзаменационные вопросы, а также другие вопросы от студентов, касательно проводимого экзамена. Экзамен проходит в письменной форме, обучающийся получает билет, который включает в себя 3 теоретических вопроса, время на ответ – 1,5 часа.

При ответе на все вопросы, билет и лист с ответами сдается преподавателю, оценки оглашаются после сдачи всех ответов обучающимися и их проверки.

При получении неудовлетворительной оценки, или в случае, когда обучающийся не допущен к экзамену, его можно пересдать в установленные деканатов сроки.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за глубокие знания программного материала, содержащегося в основных и дополнительных материалах, умение четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, разбираться в связи теоретических и практических вопросах.

- оценка «хорошо» - выставляется за знания программного материала, грамотные без существенных ошибок ответы, умение применять теоретические положения для решения практических задач.

- оценка «удовлетворительно» - выставляется за общие знания основного материала дисциплины, малоаргументированные ответы, недостаточные знания по взаимосвязи теоретического и практического материала.
- оценка «неудовлетворительно» - выставляется на незнание значительной части программного материала, неумение решать практические вопросы.

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области биотехнологии производства продукции животноводства.

9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится письменной форме (на бумажном носителе). Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Б1.В.13 Биотехнологии производства продукции животноводства»

Для обучающихся направления подготовки 19.03.01 - Биотехнология

ФИО _____ группа _____

Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
 2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
 3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
 4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
 4. Время на выполнение теста – 30 минут
 5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.
- Желаем удачи!

Вариант № 1

1. Микроорганизмы – это:
только бактерии,
только вирусы,
+мельчайшие, преимущественно одноклеточные организмы, видимые в микроскоп,
все организмы, обитающие в почве
2. Ген – это:
белок, регулирующий обмен веществ,
участок ДНК, кодирующий синтез белка или РНК,
+клеточная органелла,
витамин, необходимый для роста

3. Геном – это:
совокупность всех белков клетки,
+совокупность всех генов организма,
совокупность всех мутаций,
структура ДНК в виде двойной спирали
4. ДНК состоит из следующих нуклеотидов (набор оснований):
аденин, гуанин, цитозин, урацил,
+аденин, гуанин, цитозин, тимин,
аденин, тимин, урацил, гуанин,
цитозин, урацил, аденин, гуанин
5. Селекция – это:
случайное скрещивание животных,
+наука о создании новых и улучшении существующих пород, сортов, штаммов,
только искусственное осеменение,
раздел генетики, изучающий мутации
6. Порода в животноводстве:
+группа животных одного вида, искусственно созданная человеком и обладающая наследственно закреплёнными хозяйственно-полезными признаками,
любая группа животных, живущих на одной ферме,
группа животных одного вида, живущих в естественных условиях,
результат скрещивания двух разных видов
7. Гетерозис – это:
снижение жизнеспособности потомства,
+повышение продуктивности и жизнеспособности гибридов первого поколения,
мутация генов,
бесплодие гибридов
8. Инбридинг – это:
скрещивание неродственных особей,
+скрещивание близкородственных особей,
скрещивание разных видов,
искусственное осеменение
9. Биотехнология – это:
+использование живых организмов и биологических процессов для получения полезных продуктов,
раздел генетики,
только клонирование животных,
только производство антибиотиков
10. Пробиотики:
+препараты, содержащие живые полезные микроорганизмы,
вещества, стимулирующие рост полезных бактерий,
антибиотики,
гормональные препараты
11. Пребиотики:
живые микроорганизмы,
+вещества, избирательно стимулирующие рост полезной микрофлоры,
антибиотики,
вирусы
12. Генетически модифицированный организм (ГМО) – это:
организм, полученный в результате искусственного осеменения,
+организм, в геном которого методом генной инженерии введены чужеродные гены,
организм, выращенный на искусственных кормах,
организм, полученный методом клонирования
13. Микотоксины – это:
токсины бактерий,

+токсины, вырабатываемые плесневыми грибами,
вирусные токсины,
пестициды

14. Предельно допустимая концентрация (ПДК) – это:
минимальная доза вещества, вызывающая заболевание,
+максимальное количество вредного вещества в единице продукции, безопасное для организма,
средняя концентрация вещества в природе,
летальная доза

15. Биологическое загрязнение кормов:
загрязнение химическими удобрениями,
+загрязнение патогенными микроорганизмами, токсинами грибов, яйцами гельминтов,
загрязнение радиоактивными веществами,
загрязнение тяжёлыми металлами

16. Основные группы микроорганизмов:
+бактерии,
+вирусы,
минеральные вещества,
+грибы,
+простейшие

18. Условия необходимые для роста и размножения бактерий:
+оптимальная температура,
абсолютный вакуум,
+влажность,
+нейтральная или близкая к нейтральной кислотность (pH),
+наличие питательных веществ

19. Назовите основные группы грибов, имеющих значение в животноводстве:
+*Aspergillus*,
+*Penicillium*,
Escherichia,
+*Fusarium*,
+*Saccharomyces* (дрожжи)

20. Чем вирусы отличаются от бактерий?
+вирусы не имеют клеточного строения,
вирусы крупнее бактерий,
+вирусы размножаются только внутри живых клеток,
вирусы не содержат нуклеиновых кислот,
вирусы не вызывают заболеваний

21. Типы мутаций:
+генные (точковые),
+хромосомные,
водные,
+геномные (изменение числа хромосом),
цветовые

22. Назовите основные методы селекции:
+отбор,
+гибридизация (скрещивание),
+мутагенез,
искусственное осеменение,
только клонирование

23. Какие основные классы питательных веществ необходимы животным?
антибиотики,
+углеводы,
+жиры,
+витамины и минеральные вещества

24. Какие факторы влияют на здоровье и продуктивность животных? +качество кормов,
+условия содержания,
цвет шерсти,
+генетические особенности,
+профилактика заболеваний

25. Назовите основные направления биотехнологии:
+микробиологическая биотехнология,
+генная инженерия,
+клеточная инженерия,
только производство хлеба,
+промышленная биотехнология (ферментация)

26. Какие внешние признаки указывают на некачественные корма?
+наличие плесени,
приятный запах,
+затхлый запах,
+изменение цвета,
+повышение температуры кормовой массы

27. Наука о создании новых и улучшении существующих пород животных называется _____
ОТВЕТ ВПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
+селекция

28. Повышение продуктивности и жизнеспособности гибридов первого поколения называется _____
ОТВЕТ ВПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
+ гетерозис

29. Процесс использования живых организмов и биологических процессов для получения полезных продуктов называется _____.
ОТВЕТ ВПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
+ биотехнология

30. Сопоставьте термин и определение.

Термин	Определение
Селекция	Наука о создании новых и улучшении существующих пород, сортов, штаммов
Геном	Совокупность всех генов организма
Биотехнология	Использование живых организмов и биологических процессов для получения полезных продуктов
Наследственность	Свойство организмов передавать свои признаки потомству

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Предмет, цели и задачи биотехнологии в животноводстве. Связь с биоинформатикой.
2. История развития биотехнологии животноводства.
3. Искусственное осеменение: этапы, методы, преимущества.
4. Получение, оценка и криоконсервация спермы сельскохозяйственных животных.
5. Синхронизация половой охоты: гормональные протоколы и применение.

6. Трансплантация эмбрионов (ТЭ): индукция суперовуляции, извлечение и оценка эмбрионов.
7. Криоконсервация эмбрионов: методы, стадии развития, пригодные для замораживания.
8. Хирургический и нехирургический методы пересадки эмбрионов: сравнительная характеристика.
9. Оплодотворение in vitro (ЭКО): этапы, применение в животноводстве.
10. Клонирование животных методом переноса ядра соматической клетки (SCNT).
11. Проблемы и биоэтические аспекты клонирования сельскохозяйственных животных.
12. Клеточные технологии в животноводстве: культивирование соматических и репродуктивных клеток.
13. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (iPSC) у животных: получение и перспективы.
14. Криобанки генетических ресурсов: создание, хранение, использование для сохранения пород.
15. Роль биоинформатики в репродуктивных биотехнологиях (анализ генетического материала эмбрионов).
16. Методы получения трансгенных животных: микроинъекция ДНК в пронуклеус.
17. Ретровирусные векторы для создания трансгенных животных.
18. Система редактирования генома CRISPR/Cas9: принцип работы и применение в животноводстве.
19. Сравнительный анализ методов трансгенеза и геномного редактирования.
20. Трансгенные животные как биореакторы: получение рекомбинантных белков в молоке.
21. Генетически модифицированные сельскохозяйственные животные: примеры (быстрорастущий лосось, свиньи с устойчивостью к болезням).
22. Типы молекулярно-генетических маркеров: RFLP, SSR, SNP.
23. SNP-чипы и полногеномное генотипирование.
24. Геномная селекция (GEBV): методология и отличие от традиционной селекции.
25. QTL-анализ хозяйственно-полезных признаков сельскохозяйственных животных.
26. Биоинформатические платформы для геномной селекции: Ensembl, NCBI, Animal QTLdb.
27. Геномное редактирование крупного рогатого скота (безроговость, гипоаллергенность молока).
28. Геномное редактирование свиней (устойчивость к PPCC и АЧС).
29. Биоинформатический дизайн gRNA для CRISPR/Cas9.
30. Этические и правовые аспекты генной инженерии в животноводстве (законодательство РФ и международное регулирование).
31. Пробиотики в животноводстве: виды, механизмы действия, эффективность.
32. Пребиотики и синбиотики: определение, примеры, применение.
33. Ферментные препараты в кормлении животных: целлюлазы, гемицеллюлазы, фитазы.
34. Биотехнология силосования кормов: роль молочнокислых бактерий и заквасок.
35. Биоконверсия отходов растениеводства в корма с использованием микроорганизмов.
36. Микотоксикозы животных: причины, симптомы, профилактика.
37. Методы детоксикации кормов, загрязнённых микотоксинами.
38. Микробиологические основы производства кисломолочных продуктов (йогурт, кефир, сыр).
39. Биотехнология ферментированных мясных продуктов (сырокопчёные колбасы, сервелат).
40. Производство яичных продуктов с заданными свойствами.
41. Функциональные продукты животного происхождения: обогащение пробиотиками и биологически активными веществами.
42. ПЦР-диагностика микробиологической безопасности продуктов животноводства.
43. Альтернативы антибиотикам в животноводстве: бактериофаги, бактериоцины, пробиотики.
44. Биотехнологическая переработка отходов животноводства: биогазовые установки.
45. Вермикомпостирование как метод утилизации навоза и помёта.
46. Федеральный закон «О биологической безопасности»: основные положения.
47. Технический регламент ЕАЭС «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ЕАЭС 034/2013).
48. Требования к маркировке продуктов, полученных с использованием ГМО.
49. Экологические аспекты биотехнологии животноводства: снижение загрязнения окружающей среды.
50. Биоэтические проблемы использования животных в биотехнологических экспериментах.
51. Международные конвенции и соглашения в области биотехнологии животных.
52. Система контроля качества кормов и продукции животноводства в РФ (Россельхознадзор, Роспотребнадзор).
53. Методы отбора проб кормов и продукции для биотехнологического контроля.
54. Нормирование содержания вредных веществ (ПДК) в кормах и продуктах животноводства.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

**Экзамен по дисциплине «Биотехнологии производства продукции животноводства»
для обучающихся по направлению 19.03.01 – Биотехнология, направленность (профиль)
«Биотехнология и биоинформатика»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных: этапы, методы, преимущества.
2. Система редактирования генома CRISPR/Cas9: принцип работы и применение в животноводстве.
3. Федеральный закон «О биологической безопасности»: основные положения.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в электронной информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Бабайлова, Г. П. Технология производства продукции животноводства с основами биотехнологии : Учебное пособие для вузов / Г. П. Бабайлова, Е. С. Симбирских, Ю. С. Овсянников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-8738-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200267 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com

Биотехнология в животноводстве / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45224-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262487 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Биотехнология в животноводстве : учебное пособие / составители Т. Ю. Гусева, Д. С. Казаков. — 2-е изд., исправл. — пос. Караваево : КГСХА, 2021. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/251948 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Якупов, Т. Р. Биотехнология в животноводстве : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2023. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330539 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Быданцева, Е. Н. Технология первичной переработки продуктов животноводства и промысла: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. Н. Быданцева. — Пермь : ПГАТУ, 2024. — 167 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/450230 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Зоотехния. — Москва : Редакция журнала Зоотехния, 1928. — . — Выходит ежемесячно. — ISSN 0235-2478. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Генетика и разведение животных. — Дубровицы : ФИЦ ВИЖ им. Акад. Л.К. Эрнста, 2014. — . — Выходит 4 раза в год. — ISSN 2410-2733. — Текст : непосредственный.	НСХБ