

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 06.08.2025 09:10:41
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан биолого-технологического факультета

Быкадоров П.П. _____

« 15 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Биотехнология»

для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

направленность (профиль) Технология производства продуктов животноводства

Год начала подготовки – 2023

квалификация выпускника - бакалавр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. № 972;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 06.04.2021 г., № 245;

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель _____ **М. А. Гнатюк**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры биологии животных
(протокол № 12 от 09.06.2023)

Заведующий кафедрой _____ **А. А. Кретов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией биолого-технологического факультета (протокол № 8 от 14.06.2023).

Председатель методической комиссии _____ **А. Ю. Медведев**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **П. П. Быкадоров**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины являются биотехнологические ресурсы, заложенные в живой системе и их компоненты для создания и производства новых продуктов, повышающих качество жизни и улучшающих состояние окружающей среды.

Целью дисциплины изучение основ биотехнологии, приобретение студентами знаний по основам промышленного производства ферментов, пищевого и кормового белка, витаминов, других биологически активных веществ и о современном состоянии и перспективах развития сельскохозяйственной биотехнологии и основные направления ее использования в агропромышленном комплексе. Предоставление студентам знаний о традиционных и современных методах биотехнологии вспомогательной репродукции сельскохозяйственных животных и пути их применения в животноводстве.

Основные задачи изучения дисциплины:

- изучить историю развития, проблемы и перспективы биотехнологии, теоретические и практические основы использования сельскохозяйственной биотехнологии в аграрном секторе;
- изучить основы биотехнологических процессов, приёмы и методы переработки первичного животного и растительного сырья;
- ознакомиться со способами культивирования ряда биообъектов, продуцирующих биологически активные вещества;
- освоить фундаментальные основы и современные возможности сельскохозяйственной биотехнологии в аграрной отрасли.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Биотехнология» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.1.41) основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Химия», «Генетика и биометрия», «Физиология и этология животных», «Биохимия», «Микробиология», «Кормопроизводство», «Экология».

Особенностью дисциплины является изучение использования микроорганизмов с целью повышения питательной ценности кормов для сельскохозяйственных животных; изучение методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных путем клонирования и создания генетически модифицированных особей с улучшенным генетическим потенциалом; изучение приемов повышения эффективности производства продукции животноводства за счет использования вторичных ресурсов и отходов с применением методов биотехнологии.

Исходя из этого, структуру дисциплины «Биотехнология» формируют 4 раздела.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК 2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК 2.2 Демонстрирует навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Знать: о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности
			Уметь: оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности
			Владеть: методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности
ОПК 4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК 4.2 Обосновывает использование приборно-инструментальной базы при решении профессиональных задач	Знать: правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства
			Уметь: рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии
			Владеть: современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		4,5 семестр	3 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	6/216	6/216
Аудиторная работа:	72	72	22
Лекции	24	24	8
Практические занятия	48	48	14
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся, час	144	144	194
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт, экзамен	зачёт, экзамен	зачёт, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
очная форма обучения					
Раздел 1. «Общая биотехнология»		6	10	-	28
1.	1. Введение в биотехнологию	2	2	-	8
2.	2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов	2	4	-	10
3.	3. Общие стадии биотехнологического производства	2	4	-	10
Раздел 2. «Биотехнологии в животноводстве»		6	14	-	44
4.	1. Биотехнология ферментов	-	2	-	8
5.	2. Производство кормового белка и аминокислот	2	4	-	8
6.	3. Биотехнология производства витаминных препаратов.	2	4	-	10
7.	4. Генетическая инженерия в животноводстве	2	2	-	10
8.	5. Биоконверсия органических отходов	-	2	-	8
Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных		8	16	-	48
9.	1. Физиологические основы методов биотехнологии воспроизводства	2	4	-	12
10.	2. Трансплантация эмбрионов	2	4	-	12

11.	3. Криоконсервация половых клеток и эмбрионов	2	4	-	12
12.	4. Криопротекторы и их защитное действие	2	4	-	12
Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных		4	8	-	24
13.	1. Клеточная и генная инженерия	2	4	-	12
14.	2. Методы получения эмбрионов млекопитающих in vitro. Клонирование животных	2	4	-	12
заочная форма обучения					
Раздел 1. «Общая биотехнология»		2	4	-	42
1.	1. Введение в биотехнологию	-	2	-	14
2.	2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов	2	-	-	14
3.	3. Общие стадии биотехнологического производства	-	2	-	14
Раздел 2. «Биотехнологии в животноводстве»		2	2	-	68
4.	1. Биотехнология ферментов	-	-	-	14
5.	2. Производство кормового белка и аминокислот	-	-	-	14
6.	3. Биотехнология производства витаминных препаратов.	2	-	-	14
7.	4. Генетическая инженерия в животноводстве	-	2	-	14
8.	5. Биоконверсия органических отходов	-	-	-	12
Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных		2	6	-	56
9.	1. Физиологические основы методов биотехнологии воспроизводства	-	2	-	14
10.	2. Трансплантация эмбрионов	2	-	-	14
11.	3. Криоконсервация половых клеток и эмбрионов	-	2	-	14
12.	4. Криопротекторы и их защитное действие	-	2	-	14
Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных		2	2	-	28
13.	1. Клеточная и генная инженерия	2	-	-	14
14.	2. Методы получения эмбрионов млекопитающих in vitro. Клонирование животных	-	2	-	14

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. «Общая биотехнология»

Тема 1. Введение в биотехнологию

Общие представления о биотехнологии как науке. Объект и методы биотехнологических исследований. Этапы развития биотехнологии. Современные направления биотехнологических исследований. Современные направления биотехнологических исследований. Понятие биосистемы.

Тема 2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов

Характеристика основных микроорганизмов – продуцентов, используемых в биотехнологии. Характеристика структуры, жизненного цикла вирусов, бактерий, водорослей и грибов. Химический состав про - и эукариотических клеток. Источники питания. Пути передачи наследственной информации. Факторы регулирования микробного синтеза.

Тема 3. Общие стадии биотехнологического производства

Основные составляющие биотехнологических систем. Параметры роста. Характеристика основных фаз роста. Технология глубинного культивирования клеток. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный. Основные стадии биотехнологического процесса. Методы сепарации, разрушения клеток, выделения целевого продукта (экстракция, адсорбция, хроматография, электрофорез, изотахофорез)сса: подготовительная, биотехнологическая, получение готового продукта. Биореакторы.

Раздел 2. «Биотехнологии в животноводстве»

Тема 4. Биотехнология энзимов

Источники ферментов: традиционные и биотехнологические. Промышленные ферментные препараты. Характеристика микроорганизмов-продуцентов и питательных сред. Методы культивирования продуцентов. Иммунизация биологически активных веществ и клеток. Цель иммунизации. Преимущества и недостатки иммунизированных клеток и ферментов. Носители для иммунизации, их классификация. Общая характеристика методов иммунизации. Применение иммунизированных ферментов в биотехнологии.

Тема 5. Производство кормового белка и аминокислот

Преимущества биотехнологического производства белка над традиционным. Технология получения кормовых дрожжей. Источники сырья для получения кормовых дрожжей. Белковые концентраты из бактерий. Кормовые белки из водорослей. Белки микроскопических грибов. Характеристика современных путей промышленного синтеза незаменимых аминокислот. Технология получения глутаминовой кислоты. Микробиальный синтез лизина. Микробиальный синтез метионина. Микробиальный синтез триптофана.

Тема 6. Биотехнология производства витаминных препаратов

Характеристика штаммов - продуцентов витаминов, применяемых в животноводстве. Микробиальное продуцирование препаратов витаминов В2 и В12. Получение эргостерина.

Тема 7. Новейшие достижения биотехнологии в ветеринарной медицине

Геномика и протеомика. Генетическая паспортизация сельскохозяйственных животных. Перспективы применения моноклональных антител в животноводстве. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных.

Тема 8. Генетическая инженерия в животноводстве

Понятие «генетическая инженерия». Ферменты генетической инженерии. Источники получения генов. Конструирование рекомбинантной ДНК. Векторы ГИ. Генетически модифицированные организмы. Потенциальная опасность использования ГМО. Методы получения трансгенных растений и животных.

Тема 9. Биоконверсия органических отходов.

Технология производства биогаза. Биогазовые установки и их технико-экономические показатели. Биоинженерные расчеты параметров биогазовых установок. Мировой опыт биоконверсии навоза в биогаз.

Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных

Тема 1. «Физиологические основы методов биотехнологии воспроизводства»

Овариальный цикл, стадии овариального цикла сельскохозяйственных животных. Фолликулогенез. Гормональный контроль фолликулогенеза. Понятие волн фолликулярного роста.

Тема 2. «Трансплантация эмбрионов»

Научно-теоретический аспект и прикладное значение. Методические основы трансплантации. Селекционные критерии отбора донора и реципиента. Стимуляция суперовуляции. Гормональные препараты для индукции суперовуляции. Методы извлечения эмбрионов. Оценка качества эмбрионов. Методы пересадки эмбрионов. Среды для культивирования эмбрионов. Влияние на приживляемость эмбрионов различных приспособлений. Потенциальные и реализуемые возможности технологии трансплантации.

Тема 3. «Криоконсервация половых клеток и эмбрионов»

Способы сохранения генофонда. Научно-теоретические аспекты и прикладное значение метода криоконсервации половых клеток и эмбрионов. Основные этапы технологии криоконсервации. Характеристика повреждающих факторов при криоконсервации.

Тема 4. «Криопротекторы и их защитное действие»

Основные требования к криопротекторам. Классификация криопротекторов. Механизм защитного действия криопротекторов.

Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных.

Тема 5. «Клеточная и генная инженерия».

Тема 6. «Методы получения эмбрионов млекопитающих in vitro». «Клонирование животных»

Практическое и теоретическое значение метода получения гамет и эмбрионов in vitro для животноводства. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного. Созревание ооцитов in vitro. Происхождение первичных половых клеток самок, рост и развитие ооцитов млекопитающих. Подготовка спермы к оплодотворению. Капацитация сперматозоидов. Оплодотворение in vitro и обеспечение ранних стадий развития эмбрионов. Клеточные и ядерные манипуляции. Понятие о клоне. Краткая история, теоретическое и практическое значение клонов. Методы получения клонов. Понятие тотипотентности и плюри-потентности клеток. Метод эмбрионального клонирования. Метод соматического клонирования.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. «Общая биотехнология»		6	2
1.	Тема лекционного занятия 1. Введение в биотехнологию.	2	-
2.	Тема лекционного занятия 2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов	2	2
3.	Тема лекционного занятия 3. Общие стадии биотехнологического производства	2	-
Раздел 2. «Биотехнологии в животноводстве»		6	2
4.	Тема лекционного занятия 4. Биотехнология ферментов.	-	-
5.	Тема лекционного занятия 5. Производство кормового белка и аминокислот.	2	-
6.	Тема лекционного занятия 6. Биотехнология производства витаминных препаратов.	2	2
8.	Тема лекционного занятия 7. Генетическая инженерия в животноводстве.	2	-
10.	Тема лекционного занятия 8. Биоконверсия органических отходов.	-	-
Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных		8	2
	Тема лекционного занятия 9. Физиологические основы методов биотехнологии воспроизводства	2	-
	Тема лекционного занятия 10. Трансплантация эмбрионов	2	2
	Тема лекционного занятия 11. Криоконсервация половых клеток и эмбрионов	2	-
	Тема лекционного занятия 12. Криопротекторы и их защитное действие	2	-
Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных		4	2
	Тема лекционного занятия 13. Клеточная и генная инженерия	2	2

	Тема лекционного занятия 14. Методы получения эмбрионов млекопитающих in vitro	2	-
Итого		24	8

4.4. Перечень тем лабораторных работ (семинаров). Не предусмотрены

4.5. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Тема практического занятия 1. Структурные уровни организации ДНК	2	1
2.	Тема практического занятия 2. Молекулярный механизм репликации ДНК	2	1
3.	Тема практического занятия 3. Повреждение и репарация ДНК	2	1
4.	Тема практического занятия 4. Молекулярный механизм транскрипции ДНК	2	1
5.	Тема практического занятия 5. Получение накопительной культуры сенной и картофельной палочки	2	-
6.	Тема практического занятия 6. Механизмы экспрессии генов про- и эукариот	2	-
7.	Тема практического занятия 7. Характеристики микроорганизмов-продуцентов	2	1
8.	Тема практического занятия 8. Особенности метаболизма дрожжевых клеток	2	1
9.	Тема практического занятия 9. Культивирование плесневелого гриба на полной и неполной средах	2	-
10.	Тема практического занятия 10. Методы разрушения клеток	2	-
11.	Тема практического занятия 11. Определение плотности и размеров дрожжевых клеток	2	-
12.	Тема практического занятия 12. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам	2	-
13.	Тема практического занятия 13. Стадии овариального цикла самок сельскохозяйственных животных	2	2
14.	Тема практического занятия 14. Фолликулогенез	2	-
15.	Тема практического занятия 15. Оогенез	2	-
16.	Тема практического занятия 16. Сперматогенез	2	-
17.	Тема практического занятия 17. Оплодотворение	2	-
18.	Тема практического занятия 18. Предимплантационное развитие	2	-

19.	Тема практического занятия 19. Временные параметры развития эмбрионов	2	-
20.	Тема практического занятия 20. Морфологическая оценка качества эмбрионов при трансплантации	2	-
21.	Тема практического занятия 21. Приготовление криозащитных сред для замораживания	2	2
22.	Тема практического занятия 22. Метод медленного контролируемого замораживания эмбрионов	2	2
23.	Тема практического занятия 23. Методы капацикации сперматозоидов in vitro	2	-
24.	Тема практического занятия 24. Этапы метода эмбрионального клонирования	2	2
Итого		48	14

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторным занятиям. Лабораторные занятия проводятся в оборудованной лаборатории. Проведение лабораторных занятий позволяет увязать теоретические понятия с практической деятельностью вопросов биотехнологии.

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- выучить лекционный материал изучаемой темы;
- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;

Основной целью лабораторных занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных вопросов в рамках темы занятия.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1. «Общая биотехнология»			16	42
1.	Тема 1. Введение в биотехнологию Биотехнология - научная дисциплина	1. Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология"/ С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. – (Высшее профессиональное образование)	4	14

		2. Гнатюк, М. А. Молекулярные основы биотехнологии. Учебное пособие / М. А. Гнатюк. – ГОУ ЛНР ЛНАУ. - 2016. - 70с - [Электронный ресурс]		
2.	Тема 2. Характеристика микроорганизмов-продуцентов Биосистемы, биообъекты и методы биотехнологии. Характеристика основных объектов биотехнологии и их хозяйственного значения	Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология"/ С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. – (Высшее профессиональное образование)	6	14
3.	Тема 3. Общие стадии биотехнологического производства Субстраты и продукты биотехнологических систем	Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология"/ С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. – (Высшее профессиональное образование)	6	14
Раздел 2. «Биотехнологии в животноводстве»			36	68
4.	Тема 4. Биотехнология энзимов Общая характеристика биотехнологии микробиаального биосинтеза	Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология"/ С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. – (Высшее профессиональное образование)	6	14
5.	Тема 5. Биотехнология производства белковых веществ	Гнатюк, М. А. Белки: строение, сортировка и модификация белков. Учебное пособие / М. А. Гнатюк. – ГОУ ЛНР ЛНАУ. - 2016. - 36с - [Электронный ресурс]	6	14
6.	Тема 6. Биотехнология производства витаминных препаратов	Гнатюк, М. А. Витамины как биологически активные соединения клетки Учебное пособие / М. А. Гнатюк. – ГОУ ЛНР ЛНАУ. - 2016. - 36с - [Электронный ресурс]	6	14
7.	Тема 8. Генетическая инженерия в животноводстве.	Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология"/ С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. –	6	14

		(Высшее профессиональное образование)		
8.	Тема 9. Биоконверсия органических отходов	Сельскохозяйственная биотехнология: учебник/ В. С. Шевелуха [и др.] ; ред. В. С. Шевелуха. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 469 с.	6	12
Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных				56
9.	Предмет и методы биотехнологии воспроизводства. Физиологические основы методов биотехнологии воспроизведения.			14
10.	Метод трансплантации эмбрионов.			14
11.	Долгосрочное хранение половых клеток и эмбрионов			14
12.	Классификация криопротекторов			14
Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных				28
13.	1. Клеточная и генная инженерия			14
14.	2. Методы получения эмбрионов млекопитающих in vitro. Клонирование животных			14
Итого			144	194

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.
Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме
Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1	Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология"/ С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – М.: Академия, 2010. – 256 с. – (Высшее профессиональное	139

	образование)	
2	Сельскохозяйственная биотехнология: учебник/ В. С. Шевелуха [и др.] ; ред. В. С. Шевелуха. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 469 с.	7
3	Трансплантационный иммунитет. Иммунитет репродукции. Имуномодуляция: методические указания для самостоятельной подготовки студентов и магистрантов/ В. А. Доценко [и др.]; кафедра микробиологии и вирусологии. – Луганск: ЛНАУ, 2009. – 27 с.	5

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Федорчук, Е.Г. Биотехнология: учебное пособие /сост.: Е.Г. Федорчук. – Белгород : Изд-во БелГАУ, 2014. – 201 с.
2	Чхенкели, В.А. Биотехнология: учебное пособие /В.А. Чхенкели. – СПб.: Проспект науки, 2014. – 336с.
3	Лебедько, Е. Я. 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.

6.1.3 Периодические издания не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Гнатюк, М. А. Белки: строение, сортировка и модификация белков. Учебное пособие / М. А. Гнатюк. – ГОУ ЛНР ЛНАУ. - 2016. - 36с - [Электронный ресурс]
2	2. Гнатюк, М. А. Молекулярные основы биотехнологии. Учебное пособие / М. А. Гнатюк. – ГОУ ЛНР ЛНАУ. - 2016. - 70с - [Электронный ресурс]

6.2. Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
2	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека [Электронный ресурс]. http://www.cnsnb.ru/
3	Учебники для студентов ветеринарных и зооинженерных специальностей [Электронный ресурс]. http://fileskachat.com/file/33500_1f12f3c5d18e2acfc97b919bed9f1191.html

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

2	Лабораторно-практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+
---	--------------------------	--	---	---	---

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Тема лекции
-------	-------------

Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	В-314 – учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Проектор с экраном, стол-парта – 22 шт., стол аудиторный – 9 шт.; стулья – 67 шт., стол – 1 шт., стенд-экран – 1 шт., доска для тех. Показов – 1 шт., трибуна – 1 шт.; демонстрационные материалы; учебно-методические материалы
2	В-305 – учебная аудитория для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Проектор с экраном, стол 2-тумбовый – 1 шт.; стол аудиторный со скамьей – 13 шт., шкаф книжный – 1 шт., доска для тех. Показов – 1 шт., стул – 1 шт., шкаф аптечный – 1 шт., демонстрационные материалы, учебно-методические материалы
3.	В-404 – компьютерный класс, учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы	Стол аудиторный – 9 шт., стол однетумбовый – 1 шт., стул – 24 шт., доска объявлений – 1 шт., персональные компьютеры – 6 шт.
4.	В-317 – лаборатория, учебная аудитория для самостоятельной работы	Персональный компьютер – 1 шт., проектор с экраном, видеофильмы, холодильник Норд – 1 шт., термостат ТС-80 (суховоздушный) – 1 шт., принтер Canon LBP-810 – 1 шт., полумикролаборатория – 1 шт., микротом МС-2 – 1 шт., микротом МЗП – 1 шт., санный микротом – 1 шт., охладитель микротомы – 1 шт., столы лабораторные малые – 1 шт., стол со светом – 1 шт., стол для титров – 1 шт., стол для весов – 2 шт., шкаф плательный – 1 шт., редуктор – 1 шт., комплект ножей к микротому – 1 шт., тонометр – 1 шт., шкаф сушильный – 1 шт., стол – 2 шт., стол 2-тумбовый – 1 шт., стол аудиторный – 3 шт., стул полумягкий – 15 шт., стул винтовой – 1 шт., шкаф книжный с Казбека – 2 шт., стол 1-тумбовый – 1 шт., демонстрационные материалы, учебно-методические материалы
5.	В-601 – учебная аудитория для проведения лекционных и	Лабораторное оборудование, центрифуга универсальная – 1 шт., стол компьютерный – 1 шт., стол аудиторный – 12 шт.,

	лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	стул ученический – 11 шт., стол – 1 шт., стул деревянный – 10 шт., демонстрационные материалы, учебно-методические материалы
6.	В-602 – учебная аудитория для проведения лекционных занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Персональный компьютер – 1 шт., микроскопы МБС-10, пипет-дозаторы, лабораторная посуда, сосуды Дьюара, баня водяная, ионизатор, проектор с экраном, весы ОНАУС – 1 шт., баня водяная ТВ-2 – 1 шт., ионизатор универсальный РХ-150 – 1 шт., СО ₂ -инкубатор – 1 шт.; кондиционер Samsung – 1 шт., микроскоп МБС-10 – 4 шт., микроскоп Olympus CX-44 – 1 шт., пипет-дозатор 1-канальный – 6 шт., сосуд Дьюара 35 л. – 2 шт., сосуд Дьюара 10 л. – 1 шт., термостат ТС-80 – 1 шт., холодильник Indesit – 1 шт., дистиллятор ДЭ-25л – 1 шт., сушильный шкаф – 1 шт., биксы – 1 шт., облучатель ОБН-75 – 4 шт., стеллаж лабораторный – 3 шт., стеллаж 1258х870 – 2 шт., стеллаж 1764х1640 – 1 шт., стеллаж 1656х1640 – 1 шт., стеллаж с мойкой – 1 шт., стеллаж 1006х1000 – 1 шт., стеллаж с тумбой – 2 шт., стулья – 1шт., стулья металлические – 12 шт., шкаф – 1 шт., демонстрационные материалы, учебно-методические материалы

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
---	---	--

Микробиология	Кафедра качества и безопасности продукции АПК	согласовано
---------------	---	-------------

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) Биотехнология

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль): Технология производства продуктов животноводства

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

Луганск, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ОПК 2.2 Демонстрирует навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности.	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2. Биотехнологии в животноводстве Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2. Биотехнологии в животноводстве Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
					Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2. Биотехнологии в животноводстве Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных	Практические задания	Зачет, экзамен
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и	ОПК 4.2 Обосновывает использование приборно-инструментальной базы при решении профессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2. Биотехнологии в животноводстве Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных Раздел 4.	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
	использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач				Современные биотехнологии производства животных		
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2. Биотехнологии в животноводстве Раздел 3. Традиционные методы производства с/х животных Раздел 4. Современные биотехнологии производства животных	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Зачет, экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: современными методами работы с сырьем при производстве	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2. Биотехнологии в животноводстве	Практические задания	Зачет, экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				продуктов биотехнологии	Раздел 3. Традиционные методы воспроизводств а с/х животных Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводств а животных		

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

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности,	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.1	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
5.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся,	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Пр продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	Оценка «Хорошо» (4)
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

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

ОПК 2.2. Демонстрирует навыки оценки и прогнозирования влияния на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: о влиянии на организм животного генетических факторов при использовании методов биотехнологии в профессиональной деятельности.

Тестовые задания закрытого типа

1. Какой из исторических периодов развития биотехнологии является самым современным..(выберите один вариант ответа)

- а) этиологический
- б) биотехнологический
- в) эмпирический
- г) геннотехнический
- д) в перечне этот период отсутствует

2. Мезофильные микроорганизмы.. (выберите один вариант ответа)

- а) развиваются в средах с высоким осмотическим давлением
- б) развиваются при температуре от 45 до 90С
- в) развиваются при температуре от 10 до 50° С
- г) развиваются при температуре от - 5 до 35С
- д) развиваются при повышенных концентрациях NaCl

3. Процесс переноса генов с помощью свободной растворимой ДНК, выделенной из клеток донора называется.. (выберите один вариант ответа)

- а) трансляция
- б) трансформация
- в) трансдукция
- г) конъюгация
- д) транскрипция

4. Период времени после инокуляции питательной среды клетками продуцента, в течение которого происходит адаптация клеток к новым условиям питания называется.. (выберите один вариант ответа)

- а) стационарная фаза
- б) экспоненциальная фаза
- в) переходный период

- г) лаг-фаза
- д) фаза затухающего роста

5. Сборная группа, не имеющая общего предка – это... (выберите один вариант ответа)

- а) водоросли
- б) грибы
- в) бактерии
- г) вирусы
- д) цианобактерии

Ключи

1.	г
2.	в
3.	б
4.	г
5.	г

6. Прочитайте текст и установите последовательность действий исследователя при получении бактерий, в которых экспрессируется зелёный флуоресцентный белок. Запишите соответствующую последовательность цифр:

- а) трансформация бактерий
- б) извлечение гена флуоресцентного белка из медузы
- в) отбор колоний, успешно прошедших трансформацию
- г) встраивание гена флуоресцентного белка в плазмиду
- д) выращивание отдельных колоний из бактерий, на которых проводилась трансформация

Ключ

	б,г,а,д,в
--	-----------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: оценивать и прогнозировать влияние на организм животных генетических факторов при осуществлении профессиональной деятельности

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Назовите пути передачи наследственной информации
2. Каково практическое значение метода трансплантации?
3. Охарактеризуйте биологическую роль гормонов
4. Что такое эндокринная регуляция полового цикла
5. Компетентные клетки

Ключи

1.	3 способа передачи генетической информации: Конъюгация – внедрение ДНК из бактерии – донора в клетку реципиента Трансформация – поглощение свободной ДНК из внешней среды Трансдукция – распространение генов бактерий умеренными фагами.
2.	Трансплантация — метод ускоренного воспроизводства высоко продуктивных животных путем получения и переноса одного или нескольких эмбрионов от высокоценных животных (доноров) менее ценным животным (реципиентам). Использование трансплантации позволяет получать от одной генетически ценной самки в десятки раз больше потомства.
3.	Гормоны — биологически активные вещества, которые вырабатываются клетками эндокринных желёз (желез внутренней секреции). Они поступают в кровь и с кровотоком попадают в клетки и ткани-мишени. Там

	гормоны связываются со специфическими рецепторами и таким образом регулируют обмен веществ и множество физиологических функций. В частности, гормоны отвечают за: обмен веществ; аппетит; настроение; циклы сна и бодрствования; температуру; частоту пульса и артериальное давление; половые функции и размножение; жизненные циклы клеток; смену жизненных периодов; иммунитет; рост и развитие; выработку других гормонов и поддержание гормонального равновесия в организме. Также гормоны могут регулировать деятельность органов, расположенных удаленно от синтезирующей их железы. При этом даже предельно малые их концентрации способны вызвать существенные изменения в работе органа.
4.	Половая функция самок животных осуществляется посредством взаимодействия между собой желёз внутренней секреции, центральной нервной системы, а также органов-мишеней. Важнейшим условием в возникновении и течении половых циклов является наличие гонадотропных и гонадальных групп гормонов. Гонадотропные гормоны вырабатываются гипофизом. К данной группе относится фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, а также лактотропный гормон. Гонадальные гормоны продуцируются в яичниках. К ним относится фолликулярный гормон (эстрогенный) и гормон жёлтого тела (прогестерон).
5.	Компетентные клетки - это бактериальные клетки с измененными клеточными стенками, которые облегчают проникновение чужеродной ДНК. Без специальной химической или электрической обработки, делающей их способными, большинство типов клеток не могут успешно поглощать ДНК, по этой причине обработка ионами кальция является типичной процедурой модификации бактерий для обеспечения проницаемости ДНК.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методами переработки сырья растительного и животного происхождения в полезные продукты биотехнологии (корма, удобрения, энергию и др.) и оценки их безопасности

Практические задания:

1. Проанализируйте преимущества биотехнологического производства витамина Д
2. При оптимальных условиях из 1 тонны хвойной древесины сколько можно получить кормовых дрожжей
3. Какими препаратами можно вызвать суперовуляцию у коров
4. Какими препаратами можно синхронизировать половые циклы у коров
5. Требования к донору КРС для трансплантации

Ключи

1.	Витамин D - это группа родственных соединений, в основе которых находится эргостерин, который обнаружен в клеточных мембранах эукариот. При недостатке в организме гормона 1,25- дигидроксихолекальциферола, предшественником которого является витамин D₂ у детей развивается рахит (аналог рахита у взрослых - остеомалация). В качестве средств коррекции этих состояний применяются созданные биотехнологическим путем лекарственные препараты витамина Д. Наиболее активные продуценты эргостерина – <i>Saccharomyces</i>, <i>Rhodotoryla</i>, <i>Candida</i>. В промышленных масштабах эргостерин получают при культивировании дрожжей и мицелиальных грибов на средах с избытком сахаров при дефиците азота, высокой температуре и хорошей аэрации. Более интенсивно эргостерин образуют дрожжи рода <i>Candida</i> на средах с углеводородами. При получении кристаллического препарата витамина D₂ культивируют плесневые
----	---

	грибы (<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>).
2.	При оптимальных условиях из 1 т отходов хвойной древесины можно получить 200 кг кормовых дрожжей. Для получения кормовых дрожжей применяется технология их глубинного выращивания в специальных аппаратах – ферментёрах
3.	Для вызывания суперовуляции у крупного рогатого скота используются гонадотропные препараты (гонадотропин сыворотки жеребых кобыл - ГСЖК и фолликулостимулирующий гормон - ФСГ - гипофиза животных),
4.	Для синхронизации половых циклов - аналоги простагландина Ф2-альфа (эстрофан, магэстрофан, клопростенол, суперфан, ремофан, клатрапростин, эстуфалан и др.).
5.	Донор – животное высокой племенной ценности, то первое, на что обращают внимание при их отборе - это молочная продуктивность, которая за ряд лактаций должна быть на 50-60% выше стандарта данной породы, а содержание жира в молоке - на 20% и более.

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

ОПК 4.2. Обосновывает использование приборно-инструментальной базы при решении профессиональных задач

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: правила работы с лабораторным и промышленным оборудованием; требования охраны труда при организации биотехнологического производства

Тестовые задания закрытого типа

1. Какое из перечисленных веществ относится к вторичным метаболитам.. (выберите один вариант ответа)

- а) аминокислоты
- б) витамины
- в) нуклеотиды
- г) антибиотики
- д) органические кислоты

2. Период антибиотиков в развитии биотехнологии относится к (выберите один вариант ответа)

- а) 1866-1940 гг.
- б) 1941-1960 гг.
- в) 1961-1975 гг.
- г) 1975-2001 гг.
- д) 2001-2015 гг.

3. Первая рекомбинантная ДНК (выберите один вариант ответа)

- а) в 1953 г. Дж. Утсоном и Ф. Криком
- б) в 1972 г. П. Бергом
- в) в 1963 г. М. Ниренбергом
- г) в 1953 г. Ф. Сенгером

д) в 1926 г. Х. Морганом

4. Какая отрасль биотехнологии занимается клонированием.. (выберите один вариант ответа)

- а) микробиологический синтез
- б) клеточная инженерия
- в) генная инженерия
- г) полиферментных комплексов
- д) полиферментных систем

5. Для получения кормовых дрожжей применяется технология их глубинного выращивания в специальных препаратах...(выберите один вариант ответа)

- а) конвертерах
- б) бактериотерах
- в) дрожжебанках
- г) ферментерах
- д) центрифугах

Ключи

1	г
2	б
3	б
4	б
5	г

6. Прочитайте текст и установите последовательность этапов получения штамма бактерий, содержащих ген животного, с использованием метода генной инженерии. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- а) встраивание фрагмента ДНК в плазмиду
- б) подбор животного, содержащего необходимый аллель
- в) размножение прокариотической клетки с гибридной плазмидой
- г) выращивание отдельных колоний из бактерий, на которых проводилась трансформация

Ключ

	б,д,а,г,в
--	-----------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: рационально подбирать биотехнологические схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Биообъект в процессах биотрансформации
2. Охарактеризуйте витамины
3. Понятие гидролиза белков
4. Раскройте классификацию способов и систем культивирования микроорганизмов
5. Иммобилизация ферментов

Ключи

1.	В биотрансформации биообъект — это промышленный фермент-биокатализатор, находящийся в свободном состоянии или иммобилизованный на носителе.
2.	Витамины - низкомолекулярные органические соединения, присутствующие в живых клетках в низких концентрациях и являющиеся компонентами

	энзиматических систем, ответственных за различные реакции
3.	Гидролиз белков — это метод модификации их функциональных свойств, повышения их биологической ценности путём расщепления белка на фрагменты разной молекулярной массы. Технически белок может быть гидролизован при помощи кислот или щелочей (химический гидролиз) либо при помощи протеолитических ферментов (ферментативный гидролиз). В результате химического гидролиза получается продукт с ухудшенными питательными и биологическими свойствами. Ферментативный гидролиз исключает нежелательные побочные реакции и позволяет получить продукт, идентичный по аминокислотному составу исходному белку.
4.	Согласно источнику, существуют следующие способы культивирования микроорганизмов: Стационарный способ: питательные среды сохраняются постоянными, с ними не производят никаких дополнительных манипуляций. Метод глубинного культивирования с аэрацией: для выращивания применяют специальные устройства — реакторы, которые постоянно продуваются стерильным воздухом и снабжены мешалками для перемешивания среды. Метод использования проточных сред: позволяет создать условия, при которых клетки имеют возможность длительное время находиться в определённой фазе роста при постоянной концентрации питательных веществ и в одних и тех же условиях, обеспечивающих непрерывный рост культуры. В соответствии со способами культивирования различают периодические (при стационарном и глубинном методах культивирования) и непрерывные (при проточном способе) культуры микроорганизмов.
5.	Иммобилизация – это прикрепление фермента к некоторому нерастворимому носителю таким образом, чтобы фермент мог обмениваться с раствором молекулами субстрата и продукта. При этом появляется простая возможность отделять и многократно использовать такой иммобилизованный фермент. Закрепленный фермент сохраняется в активном состоянии гораздо дольше, чем свободный, растворенный.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии.

Практические задания:

1. Для оптимизации процесса биосинтеза пенициллина в питательную среду добавляют аминокислоты. Как это может отразиться на количественном выходе целевого продукта, если добавить лизин в значительных концентрациях
2. При получении генно-инженерного инсулина какие микроорганизмы используются в качестве продуцентов?
3. В условиях биотехнологического производства какие витамины группы В могут быть получены с использованием микробиологического синтеза?
4. Охарактеризуйте кривую роста микроорганизмов
5. Опишите явление катаболитной репрессии

Ключи

1.	Некоторые первичные метаболиты являются конечными продуктами разветвленного метаболического пути. Одно «ответвление» или один конец этого пути заканчивается первичным метаболитом, другое «ответвление» - антибиотиком. Так, альфа-аминоадипиновая является, с одной стороны, прямым предшественником лизина, с другой – бета-лактамного антибиотика, так как включается в исходный для его синтеза трипептид. При избытке лизина
----	--

	происходит подавление образования альфа-аминоадипиновой кислоты по принципу обратной связи и, таким образом, снижается синтез не только лизина, но и беталактамного антибиотика.
2.	Генно-инженерный инсулин был впервые синтезирован с помощью <i>E. coli</i> , синтезированы обе цепи человеческого инсулина, которые затем были соединены в молекулу биологически активного гормона. Чтобы одноклеточный организм смог синтезировать на своих рибосомах молекулы инсулина, его снабдили нужной программой, т.е. ввели ему ген гормона. Ген, программирующий биосинтез предшественника инсулина или два гена, программирующие в отдельности биосинтез цепей А и В инсулина получили химическим способом. Следующий этап - включили ген предшественника инсулина (или гены цепей инсулина порознь) в геном <i>E. coli</i> . Из <i>E. coli</i> вычленили плазмиду соответствующей рестриктазой. Синтетический ген встроили в плазмиду (клонированием с функционально активной С-концевой частью β -галактозидазы <i>E. coli</i>). В результате <i>E. coli</i> приобрела способность синтезировать белковую цепь, состоящую из β -галактозидазы и инсулина. Синтезированные полипептиды отделили от фермента химическим путём, затем провели их очистку. В настоящее время в массовом производстве человеческого инсулина использует технологию рекомбинантных ДНК, помещая к ДНК гена человеческого проинсулина в <i>E. coli</i> или <i>S. cerevisiae</i> и гидролизуя наработанный проинсулин до молекулы инсулина.
3.	Витамин В12 - цианкобаламин – являющийся гематопоэтическим и ростовым фактором для многих животных и микроорганизмов. Микробиологический синтез является единственным способом получения данного витамина. Способность к синтезу данного витамина широко распространена среди прокариотических микроорганизмов. Активно продуцирует витамин <i>Pseudomonas</i> . Витамин В2 (рибофлавин): микроорганизмы синтезируют рибофлавин и две его коферментные формы – ФАД и ФМН. Продуцентами витамина являются бактерии (<i>Brevibacterium ammoniagenes</i> , <i>Micrococcus glutamaticus</i>), дрожжи (<i>Candida guilliermondii</i> , <i>C. flaveri</i>), микроскопические (<i>Ashbya gossypii</i> , <i>Eremothecium ashbyii</i>) и плесневые грибы (<i>Aspergillus niger</i>). Промышленное получение рибофлавина осуществляется химическим синтезом, микробиологическим и комбинированным: при этом синтезированная микроорганизмами рибоза химически трансформируется в В2. Витамин В5 (пантотеновая кислота): биосинтез пантотеновой кислоты осуществляется из пантоевой кислоты. Большинство микроорганизмов являются пантотенатпрототрофными, т.е. осуществляют биосинтез пантотеновой кислоты. Её катаболизм у микроорганизмов начинается с гидролиза витамина до D-пантоевой кислоты и β -аланина; Dпантоевая кислота в последовательных реакциях превращается в 2-оксоизовалериановую кислоту.
4.	Различают шесть основных фаз роста: лаг-фаза (1); фаза ускорения (2); экспоненциальная или логарифмическая фаза (3); фаза замедления (4); стационарная фаза (5); фаза отмирания (6).
5.	Катаболитная репрессия — это явление «глюкозного эффекта», заключающееся в том, что глюкоза как наиболее быстро усваиваемый субстрат вызывает разной силы, но постоянную репрессию катаболических ферментов. В биотехнологическом производстве это может отрицательно влиять на синтез целевых продуктов — вторичных метаболитов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета и устного экзамена.

Зачет выставляется преподавателем в конце изучения дисциплины по результатам текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету.

Вопросы для зачёта

1. Биотехнология как наука. Понятие традиционной и новейшей биотехнологии.
2. Основные задачи и методы биотехнологии
3. История возникновения и развития биотехнологии как науки
4. Основные направления биотехнологии
5. Характеристика объектов биотехнологии
6. Характеристика основных видов целевых продуктов
7. Преимущества биотехнологических методов получения целевых продуктов над традиционными.
8. Понятие биосистемы в биотехнологии
9. Характеристика элементов питания, необходимых для роста клеток и их источников при культивировании клеток.
10. Физиологические функции важнейших химических элементов при культивировании клеток
11. Общая характеристика биотехнологического процесса микробиального синтеза.
12. Характерные особенности микробиальных биотехнологий.
13. Характеристика поверхностного способа культивирования клеток-продуцентов.
14. Характеристика глубинного способа культивирования клеток-продуцентов.
15. Общие закономерности роста биомассы при периодическом культивировании клеток- продуцентов.
16. Классификация биореакторов
17. Основные достоинства и недостатки различных типов биореакторов.
18. Общая характеристика биотехнологии кормовых препаратов
19. Общая характеристика методов получения кормовых витаминов
20. Биотехнологический метод получения витамина B12
21. Биотехнологический метод получения витамина B2
22. Характеристика основных методов получения незаменимых аминокислот
23. Биотехнология получения лизина
24. Биотехнология получения триптофана.
25. Антибиотики, их классификация и пути использования в с/х..
26. Общая характеристика биотехнологии получения антибиотиков.
27. Характеристика технологического процесса получения пенициллина и стрептомицина.
28. Характеристика технологического процесса получения гентамицина.
29. Понятие иммобилизованных ферментов. Основные причины иммобилизации.
30. Характеристика первичной, вторичной, третичной структуры ДНК

Вопросы для экзамена

1. Дайте определение и научно-теоретический аспект трансплантации.
2. Каково практическое значение метода трансплантации?
3. Охарактеризуйте методические основы трансплантации.
4. Дайте определение донора. Назовите критерии отбора доноров.
5. Дайте определение реципиента. Назовите критерии отбора реципиентов.
6. Какова характеристика полового цикла КРС?

7. Что такое эндокринная регуляция полового цикла
8. Что такое фолликулогенез и эндокринный контроль фолликулогенеза?
9. Что такое суперовуляция?
10. Перечислите факторы, влияющие на результативность суперовуляции.
11. Назовите препараты для индукции суперовуляции и охарактеризуйте их.
12. Перечислите методы синхронизации циклов донора и реципиентов.
13. Назовите схемы обработки доноров при индукции суперовуляции.
14. Перечислите методы оценки качества эмбрионов.
15. Перечислите методы пересадки эмбрионов при трансплантации.
16. Перечислите этапы процесса криоконсервации
17. Назовите причины повреждения клеток в диапазоне положительных температур
18. Что такое двухфакторная теория криоповреждения Мейзур?
19. Охарактеризуйте свойства криопротекторов.
20. Опишите механизм защитного действия криопротекторов.
21. В чем значение метода получения эмбрионов вне организма?
22. Перечислите основные этапы метода получения эмбрионов вне организма.
23. Охарактеризуйте рост и развитие ооцитов в организме.
24. Охарактеризуйте процесс созревания ооцитов вне организма.
25. Перечислите этапы оплодотворения.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 5 баллов. Шкала перевода: 18-20 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 15-17 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 13-14 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-12 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету.

Зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины. На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.

