

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 21.10.2025 12:08:21
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. _____

« 22 » ____ апреля ____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Биотехнология»

для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

направленность (профиль) Технология производства продуктов животноводства

Год начала подготовки – 2025

квалификация выпускника - бакалавр

Луганск, 2025

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 № 7 от « 08 » апреля 2025 г.)

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

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией биолого-технологического факультета (протокол № 6 от 17 апреля 2025).

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

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **В.А. Косов**

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.31) основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Генетика и биометрия», «Биохимия», «Микробиология», «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-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
			Иметь навыки: владения методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения			Заочная форма обучения			Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам		в т.ч. по семестрам			всего
		5 семестр	6 семестр	всего	4 семестр	5 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	6/216	2/72	4/144	6/216	3/108	3/108	-
Контактная работа, часов:	72	24	48	22	8	14	-
- лекции	24	10	16	10	4	6	-
- практические (семинарские) занятия	48	14	32	12	4	8	-
- лабораторные работы							-
Самостоятельная работа, часов	144	48	96	194	100	94	-
Контроль, часов							-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт, экзамен	зачёт	экзамен	зачёт	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
Всего:		24	48		144
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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
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		4	4	-	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
Всего:		10	12		194
Очно-заочная форма обучения					
		-	-	-	-

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 ферментов

Источники ферментов: традиционные и биотехнологические. Промышленные ферментные препараты. Характеристика микроорганизмов-продуцентов и питательных сред. Методы культивирования продуцентов. Иммобилизация биологически активных веществ и клеток. Цель иммобилизации. Преимущества и недостатки иммобилизованных клеток и ферментов. Носители для иммобилизации, их классификация. Общая характеристика методов иммобилизации. Применение иммобилизованных 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	очно- 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	-
7.	Тема лекционного занятия 7. Генетическая инженерия в животноводстве.	2	-	-
8.	Тема лекционного занятия 8. Биоконверсия органических отходов.	-	-	-
Раздел 3. Традиционные методы воспроизводства с/х животных		8	4	-
9.	Тема лекционного занятия 9. Физиологические основы методов биотехнологии воспроизводства	2	2	-

10.	Тема лекционного занятия 10. Трансплантация эмбрионов	2	2	-
11.	Тема лекционного занятия 11. Криоконсервация половых клеток и эмбрионов	2	-	-
12.	Тема лекционного занятия 12. Криопротекторы и их защитное действие	2	-	-
Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных		4	2	-
13.	Тема лекционного занятия 13. Клеточная и генная инженерия	2	2	-
14.	Тема лекционного занятия 14. Методы получения эмбрионов млекопитающих in vitro	2	-	-
Всего		24	10	-

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	очно-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	2	-	-

	плотности и размеров дрожжевых клеток			
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 эмбрионов с/х животных	2	2	-
22.	Тема практического занятия 22. Метод медленного контролируемого замораживания эмбрионов	2	2	-
23.	Тема практического занятия 23. Методы капацитации сперматозоидов in vitro	2	-	-
24.	Тема практического занятия 24. Этапы метода эмбрионального клонирования (просмотр видеофильма)	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 изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к лабораторным занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью лабораторных занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

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	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- 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) 2. Гнатюк, М. А. Молекулярные основы биотехнологии. Учебное пособие / М. А. Гнатюк. – ГОУ ЛНР ЛНАУ. - 2016. - 70с - [Электронный ресурс]	4	14	
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	

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое	Объём, ч		
4.	Тема 4. Биотехнология энзимов Общая характеристика биотехнологии микробиального 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. – (Высшее профессиональное образование)	6	14	
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.	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.		14	

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое	Объём, ч		
10.	Метод трансплантации эмбрионов.	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.		14	
11.	Долгосрочное хранение половых клеток и эмбрионов	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.		14	
12.	Классификация криопротекторов	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.		14	
Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводства животных				28	
13.	1. Клеточная и генная инженерия	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.		14	
14.	2. Методы получения эмбрионов млекопитающих in vitro. Клонирование животных	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.		14	
Всего			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 3 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	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.	7
2	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)	139
3	Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016928-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2138720 (дата обращения: 07.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4	Чхенкели, В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2136169 (дата обращения: 07.04.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

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	Сельскохозяйственная биотехнология: учебник/ В. С. Шевелуха [и др.] ; ред. В. С. Шевелуха. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 469 с.
4	Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1007958 (дата обращения: 07.04.2025). – Режим доступа: по подписке.
5	Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015953-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2175286 (дата обращения: 07.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

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 одностумбовый – 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 лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Лабораторное оборудование, центрифуга универсальная – 1 шт., стол компьютерный – 1 шт., стол аудиторный – 12 шт., стул ученический – 11 шт., стол – 1 шт., стул деревянный – 10 шт., демонстрационные материалы, учебно-методические материалы
6.	В-602 – учебная аудитория для проведения лекционных и 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 Дюара, баня водяная, ионометр, проектор с экраном, весы OHAUS – 1 шт., баня водяная TW-2 – 1 шт., иономер универсальный PX-150 – 1 шт., CO 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. –

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
	работы	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 1258x870 – 2 шт., стеллаж 1764x1640 – 1 шт., стеллаж 1656x1640 – 1 шт., стеллаж с мойкой – 1 шт., стеллаж 1006x1000 – 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
учебной дисциплины (модулю) Биотехнология

Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль): Технология производства продуктов животноводства

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

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-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 (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. Современные биотехнологии воспроизводства животных	Тесты закрытого типа	Зачет, экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: рационально подбирать	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2.	Тесты открытого типа (вопросы	Зачет, экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				биотехнологическ ие схемы для переработки сырья в продукты биотехнологии	Биотехнологии в животноводстве Раздел 3. Традиционные методы воспроизводств а с/х животных Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводств а животных	для опроса)	
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: владения современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии	Раздел 1. Общая биотехнология Раздел 2. Биотехнологии в животноводстве Раздел 3. Традиционные методы воспроизводств а с/х животных Раздел 4. Современные биотехнологии воспроизводств а животных	Практические задания	Зачет, экзамен

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	Наимено вание оценочно го средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представлен ие 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. Продemonстрировано 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-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. 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. Какое из перечисленных веществ относится к вторичным метаболитам.. (выберите один вариант ответа)

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

4. 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.

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

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

Ключи

1.	г
2.	в
3.	г
4.	б
5.	б

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,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. Дайте определение биообъекта в процессах биотрансформации
- 2. Каково практическое значение метода трансплантации?
- 3. Раскройте понятие гидролиза белков
- 4. Опишите классификацию способов культивирования микроорганизмов
- 5. Что такое иммобилизация ферментов?

Ключи

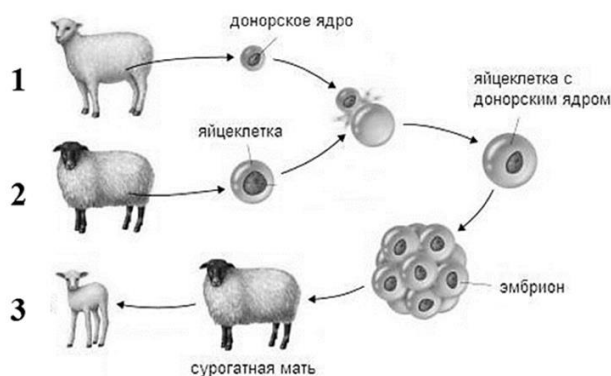
1.	В биотрансформации биообъект — это промышленный фермент-биокатализатор, находящийся в свободном состоянии или иммобилизованный на носителе.
2.	Трансплантация — метод ускоренного воспроизводства высоко продуктивных животных путем получения и переноса одного или нескольких эмбрионов от высокоценных животных (доноров) менее ценным животным (реципиентам). Использование трансплантации позволяет получать от одной генетически ценной самки в десятки раз больше потомства.
3.	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).
4.	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.
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.

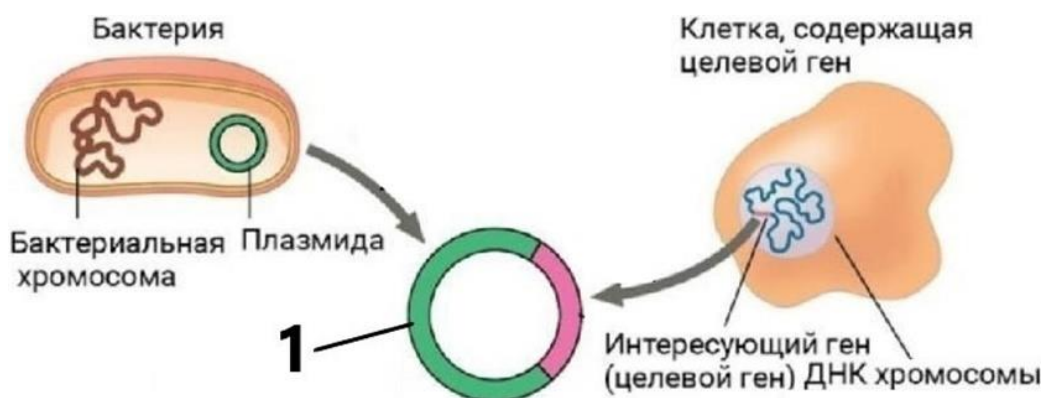
Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: владения современными методами работы с сырьем при производстве продуктов биотехнологии.

Практические задания:

1. Рассмотрите рисунок. Схема какого метода приведена на рисунке?



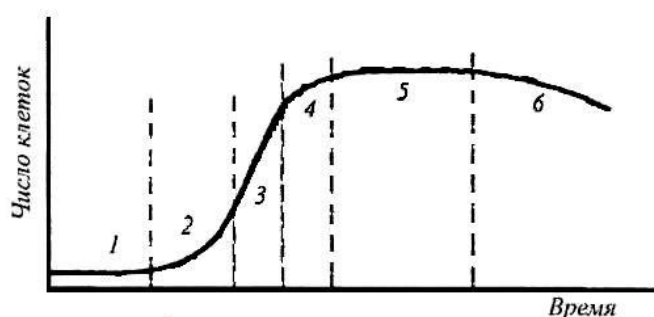
2. Рассмотрите рисунок. Как называется молекула, обозначенная цифрой 1?



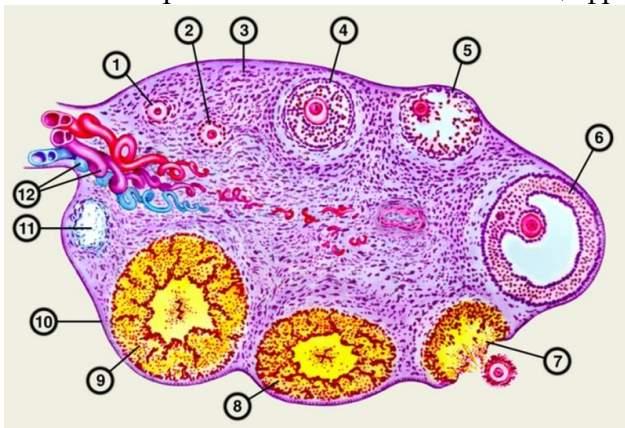
3. На фотографии изображен прибор, осуществляющий перемешивание культуральной среды в процессе микробиологического синтеза. Применяется в биотехнологической промышленности при производстве лекарственных и ветеринарных препаратов, вакцин, продуктов пищевой промышленности, а также при биоконверсии крахмала и производстве полисахаридов и нефтедеструкторов. Определите название данного биотехнологического прибора.



4. Кривая роста бактерий — это графическое представление количества живых клеток в бактериальной популяции за определённый период времени. Определите основные фазы роста микроорганизмов на представленном рисунке.



5. На фотографии представлена схема микроскопического строения яичника млекопитающего. Необходимо определить какая временная железа внутренней секреции яичника в организме самки обозначена цифрой 9?



Ключи

1.	На рисунке представлен метод - клонирования
2.	На рисунке обозначена рекомбинантная молекула ДНК
3.	На фотографии изображен биореактор (ферментер)
4.	Различают шесть основных фаз роста: лаг-фаза (1); фаза ускорения (2); экспоненциальная фаза (3); фаза замедления (4); стационарная фаза (5); фаза отмирания (6).
5.	Желтое тело

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета и устного экзамена.

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.