Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 07.11.2026 11:32:20
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4043156a3692d52b7e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ДОНСКОЙ ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24» марта 2026 г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Использование генной инженерии и биотехнологии в сельскохозяйственном производстве

Направление подготовки	**35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность**
Направленность программы	**Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства и рыбоводства**
Форма обучения	**Очная, заочная**

Программа разработана:

Романец Т.С.	_____	доцент	канд. с.-х. наук	доцент
ФИО	(подпись)	(должность)	(степень)	(звание)

Рекомендовано:
Заседанием кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана
протокол заседания от 19.03.2026 г. № 11 Зав. кафедрой _____ Федюк В.В.
(подпись) ФИО

п. Персиановский, 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

Индикаторы достижения компетенции:

- Использует классические и современные методы исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (ОПК-5.1)

- Проводит экспериментальные исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (ОПК-5.2)

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине **Использование генной инженерии и биотехнологии в сельскохозяйственном производстве**, характеризующих этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства и рыбоводства представлены в таблице:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Использует классические и современные методы исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	***Знание:*** основных принципов организации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархическую структуру; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии ***Умение:*** выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта ***Навык:*** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов,

			оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов ***Опыт деятельности:*** переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов
		ОПК-5.2 Проводит экспериментальные исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	***Знание:*** основных принципов организации и схему рационального биотехнологического производства, его иерархическую структуру; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии ***Умение:*** выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта ***Навык:*** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов ***Опыт деятельности:*** переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и без-

			опасности биотехнологических продуктов

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

семестр	**Трудоемкость З.Е. / час.**	**Контактная работа с преподавателем**			**Самостоятельная работа, час.**	**Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценк./зачет)**
		Лекций, час.	**Практич. занятий, час.**	**Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.**		
очная форма обучения 2023 год набора						
7	3/108	18	36	0,2	53,8	Зачет
заочная форма обучения 2023 год набора						
10	3/108	4	8	0,2	91,8	Зачет
очная форма обучения 2024 год набора						
7	3/108	18	36	0,2	53,8	Зачет
заочная форма обучения 2024 год набора						
10	3/108	4	8	0,2	91,8	Зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

Структура дисциплины			
Раздел 1 «Введение**»**	**Раздел 2 «**Микробиотехнология**»**	**Раздел 3 «**Способы и системы культивирования микроорганиз-мов**»**	**Раздел 4 «**Производство и промышленное использование ферментов**»**
Раздел 5 «Генная инженерия бактерий, высших растений и животных, области её применения**»**	**Раздел 6** «Области применения трансгенных растений. Биотехнология в животноводстве**»**	**Раздел 7** «Гены-маркеры, связанные с продуктивностью с.-х. животных**»**	**Раздел 8 «**Вторичное сырье, используемое в биотехнологическом производстве. Охрана окружающей среды на предприятиях микробиологической промышленности**»**

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Краткое содержание раздела**	**Кол-во часов/форма обучения**			
			очно	**Заочно**	**очно**	**Заочно**
			2023		2024	

1. _____	**Раздел 1 «**Введение**».** *Информационная лекция*	История, цели, задачи, основные биологические объекты биотехнологии. Особенности биотехнологического процесса. Принципы биотехнологии.	2	-	2	-
2. _____	**Раздел 2 «**Микробиотехнология**».** *Интерактивная / информационная лекция / Групповая дискуссия*	Биологические объекты биотехнологии Подбор форм микроорганизмов с заданными свойствами Методы биотехнологии.	2	0,5	2	0,5
3. _____	**Раздел 3 «**Способы и системы культивирования микроорганизмов**».** *Интерактивная / информационная лекция*	Способы культивирования микроорганизмов Системы культивирования микроорганизмов Методы, используемые в биотехнологическом производстве	4	1	4	1
4. _____	**Раздел 4 «**Производство и промышленное использование ферментов**».** *Информационная лекция*	Значение ферментов, источники их получения. Промышленные ферментные препараты. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов. Применение ферментативных препаратов.	2	0,5	2	0,5
5. _____	**Раздел 5 «**Генная инженерия бактерий, высших растений и животных, области её применения». *Интерактивная / информационная лекция / Групповая дискуссия*	Нуклеиновые кислоты и факторы наследственности у животных организмов. Генная инженерия бактерий. Генная инженерия растений. Получение трансгенных растений. Получение трансгенных животных.	2	1	2	1
6. _____	**Раздел 6** «Области применения трансгенных растений. Биотехнология в животноводстве». *Интерактивная / информационная лекция / Групповая дискуссия*	Получение трансгенных растений, устойчивых к вредным насекомым. Перспективы и ограничения в использовании трансгенных растений. Экологические проблемы, связанные с использованием трансгенных растений. Эндокринный контроль воспроизводительной функции с.-х. животных	2	0,5	2	0,5
7. _____	**Раздел 7** «Гены-маркеры, связанные с продуктивностью с.-х. животных». *Интерактивная / информационная лекция / Групповая дискуссия*	Гены-маркеры продуктивности с.-х. животных на примере КРС, свиней, овец	2	0,5	2	0,5

8. ____	**Раздел 8 «**Вторичное сырье, используемое в биотехнологическом производстве. Охрана окружающей среды на предприятиях микробиологической промышленности**».** *Информационная лекция*	Растительное сырьё. Промышленные отходы. Отходы животноводства. Очистка сточных вод. Очистка газовоздушных выбросов.	2	-	2	-
ИТОГО			**18**	**4**	**18**	**4**

3.3 Содержание практических занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование темы дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Элементы практической подготовки	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения			
				Очно	Заочно	Очно	Заочно
				2023		2024	
1	Микроорганизмы, используемые в переработке сельскохозяйственной продукции.	Основные микроорганизмы бродильных производств и их характеристика. Закономерности их роста и развития. Биосинтез ферментов и взаимоотношения микроорганизмов. *Case-study. Работа в команде*	Устный опрос. Реферат или доклад с презентацией	3	1	3	1
2	Генетика микроорганизмов.	Наследственные факторы микроорганизмов. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации и способы увеличения продуктивности штаммов. Просмотр фильма (Вотсон, Крик). *Элементы практической подготовки: отработка алгоритма решения ситуационных задач.*	Устный опрос, тестирование, конт. раб. №1. Реферат или доклад с презентацией	4	1	4	1
3	Ферменты микроорганизмов, основные свойства и производственное применение.	Ферменты как биологические катализаторы. Механизм их действия. Факторы, влияющие на работу ферментов. Ферментные препараты и их характеристика. Ферментативный гидролиз крахмала и белков.	Устный опрос, тестирование (к.р. №2). Реферат или доклад с презентацией	6	1	6	1
4	Культивирование микроорганизмов.	Выбор культуры микроорганизмов. Посевной материал. Способы и режимы культивирования. *Элементы практиче-*	Устный опрос, тестирование. Реферат или доклад с презентацией	4	1	4	1

№	Наименование темы дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Элементы практической подготовки	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения			
				Очно	Заочно	Очно	Заочно
				2023		2024	
		ской подготовки: отработка навыков и алгоритма культивирования микроорганизмов на различных средах					
5	Методы, используемые в биотехнологическом производстве.	Отделение биомассы от культуральной жидкости. Отделение и отчистка продуктов. Концентрирование и модификация продукта. *Элементы практической подготовки: отработка алгоритма отделения, очистки концентрации и модификации продукта.*	Устный опрос, тестирование. Реферат или доклад с презентацией, защита	4	1	4	1
6	Гены-маркеры, связанные с продуктивностью с.-х. животных	Гены-маркеры продуктивности с.-х. животных на примере КРС, свиней, овец. *Элементы практической подготовки: отработка алгоритма проведения ДНК-генотипирования животных по генам, связанным с хозяйственно-полезными признаками.*	Устный опрос, тестирование. Реферат или доклад с презентацией, защита	4	1	4	1
7	Генная и клеточная инженерия.	Генная инженерия. Клеточная инженерия. Клонирование культур тканей и клеток высших растений. Соматическая гибридизация и особенности культивирования клеток растений. Инженерия культур клеток животных и человека. Особенности культивирования клеток животных. *Просмотр фильма (ti-ген, ч.-1,2)*	Устный опрос, конт. раб. №3, тестирование. Реферат или доклад с презентацией, защита	6	1	6	1
8	Биотехнология для сельского хозяйства.	Технология получения биологических удобрений. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями с.-х. растений и животных.	Реферат или доклад с презентацией, защита	5	1	5	1
9	Биотехнология и экология.	Применение микроорганизмов для очистки сточных вод и воздуха. Контроль загрязненности сточных вод с помощью микроорганизмов. *Групповая дискуссия*	Конт. раб. №4. Реферат или доклад с презентацией, защита				

№	Наименование темы дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Элементы практической подготовки	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения			
				Очно	Заочно	Очно	Заочно
				2023		2024	
10	Перспективы развития биотехнологии.	Новые направления биотехнологии. Выбор, распространение и применение биотехнологии. Предотвращение риска.	Реферат или доклад с презентацией, защита				
Итого:				36	8	36	8

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы:

№	Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/форма обучения			
			Очная	Заочная	Очная	Заочная
			2023		2024	
1.	1. Микроорганизмы используемые в переработке сельскохозяйственной продукции.	Подготовка к практическому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	2	6	2	6
2.	2. Генетика микроорганизмов.	Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №1	6	6	6	6
3.	3. Ферменты микроорганизмов, основные свойства и производственное применение.	Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №2. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	6	10	6	10
4.	4. Культивирование микроорганизмов.	Подготовка к практическому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	6	10	6	10
5.	5. Методы, используемые в биотехнологическом производстве.	Подготовка к практическому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	6	8	6	8
6.	6. Гены-маркеры, связанные с продуктивностью с.-х. животных	Подготовка к практическому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	6	10	6	10
7.	7. Генная и клеточная инженерия.	Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №3. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	6	10	6	10
8.	8. Биотехнология для сельского хозяйства.	Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	4	10	4	10

№	Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/форма обучения			
			Очная	Заочная	Очная	Заочная
			2023		2024	
9.	9. Биотехнология и экология.	Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №4. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	6	10	6	10
10.	10. Перспективы развития биотехнологии.	Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	5,8	7,8	5,8	7,8
Контроль			-	4	-	4
Контактные часы на промежуточную аттестацию			0,2	0,2	0,2	0,2
Итого:			54	92	54	92

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ темы дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
1. Подготовка к практическому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/478241

	https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
2. Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №1. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241
3. Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №2. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191.— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241

4. Подготовка к практическому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241
5. Подготовка к практическому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681.— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241
6. Подготовка к практи-	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы :	https://e.lanbook.com/book/

ческому занятию. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191 .— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241
7. Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №3. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241
8. Написание реферата или подготовка докла-	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья	https://e.lanbook.com/book/4681

да с презентацией.	животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241
9. Подготовка к практическому занятию и контрольной работе №4. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681.— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191.— Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241
10. Написание реферата или подготовка доклада с презентацией.	Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная	https://e.lanbook.com/book/4681

	система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
	Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/123383
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	**Содержание компетенции (или ее части)**	**Наименование индикатора достижения компетенции**	**В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:**		
			I этап Знать	**II этап Уметь**	**III этап Навык и (или) опыт деятельности**
(ОПК-5 / ОПК-5.1)	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Использует классические и современные методы исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	основные принципы организации и схему рационального биотехнологическог о производства, его иерархическую структуру; методы оценки эффективности производства; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на	выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на	*Навык:* работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предпри-

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			I этап Знать	**II этап Уметь**	**III этап Навык и (или) опыт деятельности**
			стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основы генной и клеточной инженерии; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственн ой, экологической биотехнологии	различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта	ятий и отходов *Опыт деятельности:* переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов
(ОПК-5 / ОПК-5.2)	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Проводит экспериментальные исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	основные принципы организации и схему рационального биотехнологическог о производства, его иерархическую структуру; методы оценки эффективности производства; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и	выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудова-	*Навык:* работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
			физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основы генной и клеточной инженерии; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии	ние; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта	продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыт деятельности:* переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	не зачтено	*зачтено*		
I этап **Знать** основные принципы органи-	**Фрагментарные знания** основных принципов органи-	**Неполные знания** основных принципов организации и схемы рациональ-	**Сформированные, но содержащие отдельные**	**Сформированные и систематические знания**

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*				
	не зачтено	*зачтено*			
зации и схему рационального биотехнологического производства, его иерархическую структуру; методы оценки эффективности производства; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основы генной и клеточной инженерии; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии **(ОПК-5 / ОПК-5.1)**	зации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии / **Отсутствие знаний**	ного биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии	**пробелы знания** основных принципов организации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии	основных принципов организации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии
II этап **Уметь** выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного	**Фрагментарное умение** выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного	**В целом успешное, но не систематическое умение** выбирать рациональную схему биотехнологиче-	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** выбирать рациональную схему	**Успешное и систематическое умение** выбирать рациональную схему биотехнологического произ-	

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	не зачтено	***зачтено***		
продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта **(ОПК-5 / ОПК-5.1)**	продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта / **Отсутствие умений**	ского производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта	биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта	водства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта
III этап **Владеть навыками** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сель-	**Фрагментарное применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности био-	**Успешное и систематическое применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, био-

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	не зачтено	***зачтено***		
скохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыт деятельности:* переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов **(ОПК-5 / ОПК-5.1)**	переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов / **Отсутствие навыков**	продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов	технологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов	технологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов
I этап **Знать** основные	**Фрагментарные знания** основных	**Неполные знания** основных принци-	**Сформированные, но содержа-**	**Сформированные и система-**

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*				
	не зачтено	***зачтено***			
принципы организации и схему рационального биотехнологического производства, его иерархическую структуру; методы оценки эффективности производства; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основы генной и клеточной инженерии; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии **(ОПК-5 / ОПК-5.2)**	принципов организации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии / **Отсутствие знаний**	пов организации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии	**щие отдельные пробелы знания** основных принципов организации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии	**тические знания** основных принципов организации и схемы рационального биотехнологического производства, его иерархической структуры; методов оценки эффективности производства; основ биотехнологии, основных биообъектов и методов работы с ними; биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основ генной и клеточной инженерии; закономерностей кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; моделей роста и образования продуктов; методов культивирования; основ энзимологии, методов иммобилизации ферментов и клеток; важнейших производств промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии
II этап **Уметь** выбирать рациональную схему биотехнологического произ-	**Фрагментарное умение** выбирать рациональную схему биотехнологического произ-	**В целом успешное, но не систематическое умение** выбирать рациональную схему	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** выбирать рацио-	**Успешное и систематическое умение** выбирать рациональную схему биотехноло-

Результат обучения по дисциплине	***Критерии и показатели оценивания результатов обучения***				
	не зачтено	***зачтено***			
водства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта **(ОПК-5 / ОПК-5.2)**	водства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта / **Отсутствие умений**	биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта	нальную схему биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта	гического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта
III этап **Владеть навыками** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической	**Фрагментарное применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, био-	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности био-	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и	**Успешное и систематическое применение навыков** работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических

Результат обучения по дисциплине	***Критерии и показатели оценивания результатов обучения***			
	не зачтено	***зачтено***		
переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыт деятельности:* переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов **(ОПК-5 / ОПК-5.2)**	технологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов / **Отсутствие навыков**	технологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов	безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов	продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов *Опыта деятельности:* переработки с.-х. продукции; биотрансформации с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организации биотехнологических производств; использования биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирования различных видов микроорганизмов; оценки эффективности биотехнологического производства; контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов

5.3 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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, и включает устный опрос, тестирование, письменные контрольные работы, рефераты или доклады с презентацией.

Задания для подготовки к зачету

ОПК-5 / ОПК-5.1

Знать *основные принципы организации и схему рационального биотехнологического производства, его иерархическую структуру; методы оценки эффективности производства; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основы генной и клеточной инженерии; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии*

1. Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии
2. Объекты и методы биотехнологии
3. Многообразие биотехнологических процессов. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов
4. Перспективы развития биотехнологических производств
5. Микроорганизмы, используемые при производстве молочных продуктов
6. Молочнокислые бактерии (лактококки, лейконостокки термофильный лейконосток, лактобактерии). Пропионовокислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи, слизеобразующая палочка
7. Основные сведения о микроорганизмах
8. Классификация и номенклатура микроорганизмов
9. Морфология и физиология микроорганизмов
10. Прокариоты и эукариоты
11. Пути обмена веществ у микроорганизмов
12. Особенности роста и развития микроорганизмов
13. Основные стадии роста микроорганизм микроорганизмов
14. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов
15. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов
16. Классификация систем непрерывного культивирования
17. Поверхностный и глубинный способы культивирования микроорганизмов
18. Типовая технологическая схема микробиологического производства
19. Способы хранения культур микроорганизмов

Уметь *выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта*

20. Технология получения посевного материала
21. Приготовление питательных сред
22. Характеристика и требования к сырью для приготовления питательных сред
23. Очистка и стерилизация воздуха
24. Технологические особенности ферментации
25. Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости

26. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза
27. Очистка сточных вод и газовых выбросов
28. Инженерная энзимология
29. Строение ферментов
30. Принцип действия ферментов и кинетика ферментативных реакций
31. Ферменты животного и растительного происхождения. Ферменты, получаемые микробным синтезом
32. Иммобилизация ферментов
33. Реализация биокаталитических процессов
34. Выделение и очистка продуктов ферментации
35. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы
36. Особенности выделения из культуральной жидкости биологически активных веществ, содержащихся в малых количествах
37. Генная инженерия и создание генномодифицированных источников пищи
38. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов

Навык*: работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов*

Опыт деятельности: переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов

39. Векторы, применяемые в генной инженерии
40. Конструирование ДНК и введение ее в клетку
41. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию генномодифицированных организмов
42. Классификация трансгенных организмов по признакам
43. Потенциальная опасность применения трансгенных культур
44. Основные методы контроля генетической конструкции
45. Международная и национальная система безопасного получения, использования, передачи и
46. Регистрация генномодифицированных организмов
47. По лучение пищевого белка
48. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка
49. Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе
50. Микромицеты в питании человека
51. Дрожжи, как источник белка
52. Биотехнологические процессы при переработке молока
53. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра, йогурта, масла, лактозы (молочного сахара)
54. Закваски в молочной промышленности
55. Исторические сведения об использовании заквасок в молочной промышленности
56. Классификация заквасок
57. Выделение чистых культур молочнокислых бактерий и определение их производственной ценности

ОПК-5 / ОПК-5.2

Знать *основные принципы организации и схему рационального биотехнологического производства, его иерархическую структуру; методы оценки эффективности производства; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; основы генной и клеточной инженерии; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии*

58. Принципы подбора культур в состав заквасок
59. Приготовление заквасок в специальных лабораториях
60. Приготовление и применение заквасок в молочном производстве
61. Требования к молоку, используемому для производства заквасок
62. Перспективные способы приготовления и применения заквасок
63. Научная разработка заквасок и совершенствование их качества
64. Пороки заквасок
65. Микробиологический контроль качества заквасок
66. Продукты гидролиза крахмала
67. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей
68. Основные требования к качеству хлебопекарных и пивных дрожжей
69. Дрожжи хлебопекарные
70. Микрофлора полуфабрикатов хлебопекарного производства и типы брожения
71. Химический состав хлебопекарных дрожжей
72. Расы и штаммы дрожжей, применяемые в хлебопекарном производстве
73. Спиртовое брожение
74. Молочнокислые бактерии
75. Расы и штаммы молочнокислых бактерий
76. Классификация молочнокислых бактерий. Молочнокислое брожение

Уметь *выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное и вспомогательное оборудование; культивировать микроорганизмы на различных питательных средах; применять биотехнологические приемы в организации современного производства, обеспечении биологической полноценности и экологической чистоты продукта*

77. Пропионовокислое брожение
78. Бутиленгликолевое брожение
79. Масляное и ацетонобутиловое брожение
80. Ацетоноэтиловое брожение
81. Дрожжи хлебопекарные как рецептурный компонент теста
82. Виды хлебопекарных дрожжей
83. Показатели качества и методы оценки свойств хлебопекарных дрожжей
84. Способы повышения качества хлебопекарных дрожжей
85. Сущность и методы активации хлебопекарных дрожжей
86. Методы стабилизации биотехнологических свойств хлебопекарных дрожжей
87. Приготовление штаммов дрожжей и молочнокислых бактерий
88. Протеолитические свойства ферментов
89. Совершенствование биотехнологических свойств жидких дрожжей
90. Оптимизация составов питательных сред
91. Физико-химические способы улучшения качества жидких дрожжей
92. Производство и применение заквасок для хлебобулочных изделий из пшеничной муки
93. Приготовление и применение заквасок для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки
94. Применение ферментных препаратов при приготовлении хлебобулочных изделий

95. Производство алкогольных напитков, пива, вина

Навык*: работы с основными объектами биотехнологии, расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования, составления питательных сред, культивирования различных видов микроорганизмов, рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов*

Опыт деятельности: переработка с.-х. продукции; биотрансформация с.-х., промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод и газовоздушных выбросов; организация биотехнологических производств; использование биотехнологических процессов в промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; культивирование различных видов микроорганизмов; оценка эффективности биотехнологического производства; контроль качества и безопасности биотехнологических продуктов

96. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов

97. Производство сидра и уксуса

98. Пищевые добавки и ингредиенты

99. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей

100. Подкислители, аминокислоты, витамины и пигменты, жиры и масла, растительный клей и загустители, подсластители

101. Биотехнологические основы производства пищевых кислот – уксусной, лимонной, молочной, винной и других

102. Использование микроорганизмов в переработке овощей

103. Продукты из сои

104. Применение ферментов при выработке фруктовых соков

105. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки

106. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья

107. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств

108. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и мелассной барде

109. Биотрансформация негидролизованных растительных отходов

110. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов

111. Гены-маркеры продуктивности КРС

112. Гены-маркеры продуктивности свиней

113. Гены-маркеры продуктивности овец

Вопросы к контрольному мероприятию №1

Практика №1

Микроорганизмы бродильных производств

Онтогенез микроорганизмов

Взаимоотношения микроорганизмов

Практика №2

Наследственные факторы микроорганизмов

Механизмы вызывающие изменение генетической информации

Лекция №1

Преимущества биотехнологии перед другими видами технологий

Задачи биотехнологии

Принципы биотехнологии

Лекция №2

Характеристика, строение, размножение микроорганизмов
Подбор форм микроорганизмов с заданными формами

Тесты для контрольного мероприятия №2

1. Направленным отбором мутантов в биотехнологии называют:
   1. Генной инженерией
   2. Резекцией
   3. Клонированием
   4. Селекцией
   5. Рекомбинацией
2. В биотехнологии направленной модификацией биообъектов, в результате введения искусственно созданных генетических программ называют:
   1. Хромосомной и геномной инженерией
   2. Индексной селекцией по ДНК
   3. Репликацией гена или генома
   4. Генетическим программированием микробной клетки
   5. Скринингом индуцированного мутагенеза
3. Процесс восстановления первоначальной структуры и исправления поврежденной молекулы ДНК называют:
   1. Ренатурацией
   2. Регенерацией
   3. Репликацией
   4. Репарацией
   5. Редупликацией
4. Одним из ферментов участвующих в восстановлении первоначальной структуры поврежденной молекулы ДНК является:
   1. Амилаза
   2. Рестриктаза
   3. Зимаза
   4. Пектиназа
   5. Глюкоамилаза
5. Одним из ферментов участвующих в восстановлении первоначальной структуры поврежденной молекулы ДНК является:
   1. Липаза
   2. Эндонуклеаза
   3. Ревертаза
   4. Протеиназа
   5. Трансаминаза
6. Одним из ферментов участвующих в восстановлении первоначальной структуры поврежденной молекулы ДНК является:
   1. Эндогалактаза
   2. Целлюлаза
   3. Пептидаза
   4. Экзогалактаза
   5. Полимераза
7. Одним из ферментов участвующих в восстановлении первоначальной структуры поврежденной молекулы ДНК является:
   1. Лигаза
   2. Ксиналаза
   3. Регенераза
   4. Пектинэстераза

5. Тирозиназа

8. К резкому увеличению частоты аберраций в ДНК или геноме биообъекта приводит:
   1. Трансформация ДНК-маркера
   2. Индуцированный мутагенез
   3. Генная иммунодепрессия (иммуносупрессия)
   4. Клеточная кариоплазма
   5. Митогенетическое излучение

9. Одним из уровней генной инженерии является геномная инженерия. Геномная инженерия это:
   1. Прямое манипулирование рекомбинантными ДНК, включающими отдельные гены
   2. Манипулирование с группами генов или отдельными хромасомами
   3. Перенос всего или большей части генетического материала от одной клетки к другой
   4. Трансплантация органов и тканей иммунной системы
   5. Встраивание чужеродной ДНК (транспозона)

10. Работа в области генной инженерии включает 4 этапа. Укажите их правильную последовательность:
   1. Введение гена с помощью вектора в организм реципиент
   2. Встраивание гена в вектор способный к репликации
   3. Питание и селекция клеток с целевым геном
   4. Получение рекомбинантной ДНК

11. В качестве вектора в генной инженерии используют:
   1. Кодоны
   2. Геномы
   3. Тенезмы
   4. Плазмиды
   5. Хромомеры

12. В качестве вектора в генной инженерии используют:
   1. Вирусы
   2. Энтозомы
   3. Центриоли
   4. Хелперы
   5. Фиброциты

13. В качестве вектора в генной инженерии используют:
   1. Фагоциты
   2. Детергенты
   3. Гены-модификаторы
   4. Триплеты
   5. Фаги

14. В качестве вектора в генной инженерии используют:
   1. Субтилизин (синтезируемый Bac. subtilis)
   2. Диализ
   3. Тримминг
   4. Биобалистику
   5. Зоонозы

15. Соматическими клетками называют:
   1. Стволовые клетки
   2. Половые клетки
   3. Неполовые клетки
   4. Плазматические клетки (типа В-лимфоцитов)
   5. Защитные клетки

16. Скрещивание штаммов микроорганизмов принадлежащих к противоположным половым типам называют:

1. Сенсибилизацией
2. Дегенерацией
3. Эякуляцией
4. Гибридизацией
5. Десенсибилизацией

17. Растительные, бактериальные и грибные клетки с удаленными клеточными оболочками называют:
1. Протопластами
2. Ооцитами
3. Фагоцитами
4. Промоторами
5. Бластоцистами

Лекция №3 вопрос №1

18. Открытая или закрытая емкость, в которой при определенных условиях протекает на клеточном или молекулярном уровне контролируемая реакция, осуществляемая с помощью микроорганизмов называется:
1. Бактериостатор
2. Ферментатор
3. Дератизатор
4. Биоаккамулятор
5. Пролонгатор

19. Укажите правильную (временную, поочередную) последовательность этапов – *периодического процесса культивирования микроорганизмов*: 1). Синтез целевого продукта. 2). Загрузка аппарата питательной средой. 3). Стерилизация сред, биореакторов и оборудования. 4). Рост культуры. 5). Отделение и очистка продукта. 6). Внесение посевного материала

20. В стационарную фазу роста микроорганизмов синтезируются:
1. Нуклеотиды
2. Первичные метаболиты
3. Ферменты
4. Вторичные метаболиты
5. Витамины

21. В непрерывных процессах культивирования биообъект постоянно поддерживается в:
1. Лаг-фазе
2. Экспоненциальной фазе
3. Фазе замедленного роста
4. Стационарной фазе
5. Фазе отмирания

Практика из методички – тема: Ферменты зерновых культур и микроорганизмов (вопросы-1-4)

22. Вещества подвергающиеся под воздействием ферментов химическим превращениям называются:
1. Акцепторами
2. Субстратами
3. Катализаторами
4. Преципитатами
5. Изомерами

23. Химические катализаторы отличаются от ферментов:
6. Высокой специфичностью
7. Почти 100% выходом продуктов
8. Возможностью регулирования
9. Низкой активностью

24. Все ферменты подразделяют на 2 больших класса. Одним из этих классов являются ферменты:
    1. Двухкомпонентные
    2. Трехкомпонентные
    3. Четырехкомпонентные
    4. Пятикомпонентные
    5. Шестикомпонентные
25. *Напишите название недостающего класса*. Все ферменты подразделяют на 6 основных классов: 1). Трансферазы. 2). Лиазы. 3). Изомеразы. 4). Оксидоредуктазы. 5). Лигазы. 6) - ???

26. Вещество, с которым фермент вызывает то или иное химическое превращение, связываясь с ферментом размещается на его:
    1. латеральной части
    2. якорной щели
    3. каталитическом активном центре
    4. плейотропной ветви
    5. контактной площадке

27. Фактором влияющим на работу фермента является:
    1. Препотентность фермента
    2. Величина пенетрации
    3. Элеминция хроматиды
    4. Селективная депрессия
    5. Концентрация субстрата

28. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры является:
    1. Линейной
    2. Гиперболической
    3. Колоколообразной
    4. Прогрессирующей
    5. Синусоидной

29. Оптимальная температура для работы большинства ферментов составляет (градусов Цельсия):
    1. 10
    2. *30*
    3. 50
    4. 70
    5. 90

30. Оптимальный pH при котором скорость реакций ферментов максимальна составляет:
    1. 9
    2. 8
    3. 7
    4. 6
    5. 5
    6. 4
    7. 3
    8. 2
    9. 1

31. Активаторами для многих ферментов являются:
    1. Ионы металлов
    2. Плазмиды бактерий
    3. Кислоты
    4. Прионы
    5. Векторные бозоны

32. Ингибиторы ферментов бывают:
    1. Инвазивные
    2. Прототрофные
    3. Мутационные
    4. Конкурентные
    5. Линейные
33. Отличительной особенностью **микробных** ферментных препаратов от ферментных препаратов животного и растительного происхождения является:
    1. Узкий ассортимент ферментов продуцируемых микробной клеткой
    2. Высокая активность микробных ферментов
    3. Сложность и дороговизна выращивания микроорганизмов
    4. Невозможность изменять ферментную активность микроорганизмов
    5. Отсутствие у микроорганизмов таких ферментов, какие есть у животных и высших растений.
34. Фермент, расщепляющий сложные полисахариды называется:
    1. Каталаза
    2. Пероксидаза
    3. Изомераза
    4. Амилаза
    5. Оксидоредуктаза
35. Фермент расщепляющий белки называется:
    1. Протеаза
    2. Лигаза
    3. Трансфераза
    4. Липаза
    5. Ксиналаза.

Вопросы контрольного мероприятия №3.

1. Генная инженерия бактерий.
2. Генная инженерия растений. Получение трансгенных растений.
3. Получение трансгенных животных.
4. Векторы, применяемые в генной инженерии.
5. Технология получения рекомбинантной ДНК и методы ее введения в клетку – реципиент.
6. Репарационные ферменты и их функции.
7. Получение трансгенных растений, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам.
8. Перспективы и ограничения в использовании трансгенных растений.
9. Экологические проблемы, связанные с использованием трансгенных растений.
10. Растения как биореакторы.
11. Понятие о биобезопасности.
12. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.
13. Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных (индукция и синхронизация отелов и опоросов).
14. Трансгенные животные как биореакторы.
15. Клональное размножение растений.
16. Синтез биологически активных соединений в культуре клеток растений и каллусных тканей растений.
17. Технология получения животных с «выбитым» геном (нокаут-мышей).
18. Понятие генетического выключателя и перспективы его создания.

19. Экологическая биотехнология. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.
20 Новые объекты биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии.
21 Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов. Его преимущества и недостатки.
22 Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов. Его преимущества и недостатки.
23 Периодическое культивирование микроорганизмов и его разновидности.
24 Непрерывное культивирование микроорганизмов.
25 Закрытая система культивирования микроорганизмов.
26 Открытая система культивирования микроорганизмов (хемостат, турбидостат).
27 Методы хранения посевного материала.
28 Выделение целевого продукта, виды сепарации.
29 Получение продуктов, накапливающихся в клетках микроорганизмов. Способы дезинтеграции микробных клеток.
30 Выделение целевого продукта из культуральной жидкости.
31 Концентрирование, обезвоживание, модификация и стабилизация продукта.

Вопросы контрольного мероприятия №4

1. Очистка сточных вод на предприятиях микробиологической промышленности.
2. Очистка газовоздушных выбросов на предприятиях микробиологической промышленности.
3. Экологические проблемы, связанные с использованием трансгенных растений.
4. Биотехнологии в ферментации овощей.
5. Биотехнологии в производстве чая, кофе.
6. Технология производства сыра.
7. Технология производства алкогольных напитков.
8. Технология производства сахарозаменителей.
9. Растительное вторсырье, используемое в биотехнологическом производстве.
10. Переработка промышленных отходов (виноделен; пивоваренных, сахарных, спиртовых, молочных заводов; консервной промышленности).
11. Переработка отходов животноводства с целью получения кормовой биомассы и биогаза.
12. Молекулярная диагностика генетических заболеваний.
13. Микробиологическое производство лекарственных средств.
14. Микробиологическое производство вакцин.
15. Экологическая биотехнология. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.
16. Новые объекты биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии.
17. Использование биотехнологических методов для обогащения руд, увеличения нефтеотдачи.
18. Гены-маркеры, связанные с воспроизводительной продуктивностью КРС.
19. Гены-маркеры, связанные с воспроизводительной продуктивностью свиней.
20. Гены-маркеры, связанные с воспроизводительной продуктивностью овец.
21. Гены-маркеры, связанные с откормочной и мясной продуктивностью КРС.
22. Гены-маркеры, связанные с откормочной и мясной продуктивностью свиней.
23. Гены-маркеры, связанные с откормочной и мясной продуктивностью овец.

Темы рефератов или докладов с презентацией

1. Живая клетка - основа биологических систем
2. Метаболизм и принципы его регуляции

3. Продуценты и их селекция
4. Биотехнологическое сырье
5. Рост и развитие микроорганизмов
6. Влияние условий среды на рост микроорганизмов
7. Оценка процесса ферментации
8. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях
9. Биобезопасность в биоинженерии и трансгенезе полученных из них продуктов
10. Методы оценки генетически модифицированных организмов и
11. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов и полученных из них продуктов
12. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии
13. Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира
14. Применение достижений биотехнологии в биоинженерии в агроинженерном производстве
15. Биоконверсия и биоэнергетика
16. Основные направления современной биотехнологии
17. Культура клеток эукариот. Культивирование на жидких и твердых питательных средах
18. Генная инженерия. Получение модифицированных геномов. Механизмы трансфекции. Отбор модифицированных организмов.
19. Биотехнология производства первичных метаболитов (аминокислоты, витамины)
20. Биотехнология производства иммунологических препаратов (вакцины и сыворотки)
21. Ферментная биотехнология. Иммобилизованные ферменты
22. Биотехнология в производстве пищевых продуктов
23. Производство топлива из биологического сырья
24. Экологическая биотехнология. Методы утилизации ксенобиотиков. Очистка сточных вод
25. Биотехнология в решении энергетических проблем
26. Биотехнологические процессы в металлургии и горно-обогатительном производстве
27. Генная терапия
28. Эндокринный контроль воспроизводительной функции у с.-х. животных
29. Гены-маркеры, связанные с воспроизводительной продуктивностью КРС.
30. Гены-маркеры, связанные с воспроизводительной продуктивностью свиней.
31. Гены-маркеры, связанные с воспроизводительной продуктивностью овец.
32. Гены-маркеры, связанные с откормочной и мясной продуктивностью КРС.
33. Гены-маркеры, связанные с откормочной и мясной продуктивностью свиней.
34. Гены-маркеры, связанные с откормочной и мясной продуктивностью овец.

Требования к написанию реферата: самостоятельность, логичность, актуальность, емкость содержания, лаконичность формулировок, новизна (объем 10-12 печатных листов TimesNewRoman, 14 кегль, интервал 1,15). Список используемых источников помимо фундаментальных работ, должен включать статьи последних лет из периодических изданий, желательно индексируемых или рецензируемых ВАК.

Требования к выполнению презентации:

1. содержание презентации должно быть представлено в контексте темы семинара
2. емкость (не значит количество информации)
3. проблемность изложения
4. творческий подход

5. логичность
6. слайды должны иметь подзаголовки
7. наличие выводов
8. возможно собственное видение темы
9. содержание слайдов и доклада не должны полностью совпадать

Возможен самостоятельный выбор темы реферата (доклада с презентацией), но в контексте заявленных тем семинаров. Если обучающийся формулирует свою тему, то он предварительно должен ее согласовать с преподавателем.

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.1 Использует классические и современные методы исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Задания закрытого типа:

1. Генная инженерия зародилась в:
а) 1970 г.;
б) 1972 г.;
в) 1974 г.;
г) 1982 г.
Ответ: б

2.Структура ДНК была установлена в 1953 г.:
а) А. Криком и Дж. Уотсоном;
б) П. Бергом и сотр.;
в) А. Клюйвером и Л.Х. Перкшом;
д) Д. И. Ивановским.
Ответ: а

3. Участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка:
а) ген;
б) геном;
в) локус;
г) хромосома.
Ответ: а

4. Первым объектом генной инженерии стала
а) E.coli
б) S.cerevisae
в) B.subtilis
Ответ: а

5. Лизоцим яичного белка легко гидролизует клеточные стенки:
а) грамположительных бактерий;
б) дрожжей и плесневых грибов;
в) грамотрицательных бактерий;
г) все выше перечисленные.
Ответ: а

Задания открытого типа:

1. Первое клонированное млекопитающее животное в 1996 году….

Ответ: Овечка Долли

2. Тип биореактора для культивирования микроорганизмов, в котором протекают ферментативные биохимические реакции…

Ответ: ферментеры

3. Устойчивое, передающееся по наследству изменение ДНК, происходящее под влиянием внешних или внутренних изменений…

Ответ: мутация

4. Новая технология редактирования геномов высших организмов, базирующаяся на иммунной системе бактерий…

Ответ: Crispr/Cas9

5. Мутация в гене……, вызывающая усиленный рост мышц

Ответ: Миостатин (MSTN)

6. Процесс образования дополнительных копий участков хромосомной ДНК, как правило, содержащих определённые гены либо сегменты структурного гетерохроматина…

Ответ: Амплификация

7. Организм (чаще всего микроорганизм или растение), используемый для получения биологически активного вещества или биомассы.

Ответ: Продуцент

8. Биотехнический метод ускоренного воспроизводства высокопродуктивных животных, составной частью селекции и одним из средств интенсификации использования генетического потенциала выдающихся коров-рекордисток…

Ответ: Трансплантация эмбрионов

9. Метод получения нескольких идентичных организмов путем бесполого (в том числе вегетативного) размножения.

Ответ: Клонирование

10. Общая масса живой материи в заданном объеме

Ответ: Биомасса

11. Культивирование биологических агентов в толще питательной среды.

Ответ: Глубинное культивирование

12. Значимый регулятор роста животных, который обладает жиромобилизующим и лактогенным действием…

Ответ: Ген гормона роста (GH)

13. Участок хромосомы (молекулы ДНК), кодирующей структуру одной или нескольких полипептидных цепей, или молекулу РНК, или определенную регуляторную функцию.

Ответ: Ген

14. Локус хромосомы, определяющий конкретный фенотипический признак.

Ответ: ДНК-маркер

15. Экспериментальный метод молекулярной биологии, способ значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале (пробе).

Ответ: Полимеразная цепная реакция.

ОПК-5.2 Проводит экспериментальные исследования в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

Задания зарытого типа:

1. Что позволяет знание закона гомологических рядов наследственной изменчивости?

а) разрабатывать методы получения новых мутаций

б) предсказывать появление определённых мутаций у близких видов и родов

в) предсказывать места появления новых форм растений или животных

г) создавать благоприятные условия для роста и развития растений. Ответ: а

2. Основоположником генной инженерии по праву считают:

а) Вернера Арбера

б) Пола Берга

в) Девида Балтимора

г) Говарда Темина.

Ответ: б

3. Вследствие воздействия гамма-излучения утрачен участок хромосомы. Какой вид хромосомной мутации имеет место?

а) Делеция

б) Дупликация

в) Инверсия

г) Внутрихромосомная транслокация

д) Межхромосомная транслокация

Ответ: а

4. Под действием мутагена в гене изменился состав нескольких триплетов, но клетка продолжает синтезировать тот же белок. С каким свойством генетического кода это может быть связано?

а) Специфичностью

б) Универсальностью

в) Триплетностью

г) Вырожденностью

д) Коллинеарностью

Ответ: г

5. Генная инженерия характеризуется:

а) встраиванием генов

б) встраиванием группы генов

в) Выращиванием клетки

г) Выращиванием ткани

д) переносом генов

е) Выращиванием культуры клеток

Ответ: а, б, д

Задания открытого типа:

1. Метод современной селекции растений и животных, позволяющий при использовании равномерно распределенных по геному ДНК-маркеров проводить отбор по генотипу в отсутствие данных о генах, влияющих на признак…

Ответ: Геномная селекция

2. Биологические препараты, представляющие собой стабилизированные культуры симбионтных микроорганизмов или продукты их ферментации, которые способствуют росту последних и обладают разносторонним действием…

Ответ: пробиотики

3. В странах ЕС маркируется продукция, содержащая более ….% ГМ-продукта

Ответ: 0,9

4. Чужеродные вещества, непригодные, химические, синтетические, попавшие в окружающую среду…

Ответ: Ксенобиотики

5. Защищенность человека, общества, цивилизации и окружающей среды от вредного воздействия токсических и аллергенных биологических веществ и соединений, содержащихся в природных или генно-инженерно-модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктах…

Ответ: Биобезопасность

6. Показатель, выражающий сбалансированность по содержанию незаменимых аминокислот…

Ответ: Биологическая питательная ценность белков

7. Отселектированные штаммы дрожжей, используемые для промышленного получения кормовых белков…

Ответ: Кормовые дрожжи

8. Накопление биомассы в биотехнологическом производстве
осуществляется в…

Ответ: Ферментерах

9. Способность превращать (сбраживать) сахар в этанол обладают…

Saccharomyces cerevisiae

10. Органическое удобрение, продукт переработки органических отходов сельского хозяйства дождевыми червями и с участием других почвенных организмов…

Ответ: Вермикомпост

11. Процесс превращения веществ с участием живых организмов или процесс превращения одних соединений в другие при участии ферментных систем живых организмов…

Ответ: Биоконверсия

12. Определение их аминокислотной или нуклеотидной последовательности биополимеров…

Ответ: Секвенирование

13. Вещества, которые не всасываются в желудочно-кишечном тракте и стимулируют рост полезной микрофлоры в кишечнике…

Ответ: Пребиотики

14. Бактерии-вредители пивоваренного производства, к этим бактериям можно отнести, определяемые термином ……. и большую группу молочнокислых и уксуснокислых бактерий.

Ответ: Сусловые бактерии

15. Значительную роль в созревании полуфабрикатов хлебопекарного производства играют ……., которые образуют в результате брожения молочную кислоту и другие вещества…

Ответ: Молочнокислые бактерии

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ;
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;

- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Индикатор достижения компетенции	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)	Срок проведения контрольного мероприятия
№1. Микроорганизмы используемые в переработке растениеводческой продукции. Генетика микроорганизмов. Цели, задачи, принципы и объекты биотехнологии.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2	**I этап** **I I этап**	Конт. раб. Устный опрос, Тестирование, представление и защита доклада (или презентации)	сентябрь/ 4-е занятие
№2. Методы биотехнологии (селекция, генная инженерия). Ферменты зерновых культур и микроорганизмов	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2	**I этап** **I I этап** **I I I этап**	Тестирование Устный опрос, представление и защита доклада (или презентации)	октябрь / 8-е занятие
№3. Способы и системы культивирования микроорганизмов. Генная инженерия растений, микроорганизмов и животных; области применения и госрегулирование.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2	**I этап** **I I этап** **I I I этап**	Конт. раб. Устный опрос, представление и защита доклада (или презентации)	ноябрь / 12-е занятие
№4. Гены-маркеры, связанные с продуктивностью с.-х. животных. Вторичное сырье, используемое в биотехнологическом производстве. Экологическая биотехнология.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2	**I этап** **I I этап** **I I I этап**	Конт. раб. Устный опрос, представление и защита доклада (или презентации)	декабрь / 16-е занятие

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные опросы. Высокая активность студента при отве-	«отлично»

тах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценки при текущем контроле
процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»);
процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка отлично»)

Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
5	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями.
4	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками.
3	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении.
2 и ниже	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении.

Критерии и шкалы оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснова-	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.

		ны.	все выводы сделаны и/или обоснованы.	
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры выставления зачета.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме устного опроса.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязан-

ностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов компьютерного тестирования и устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к зачету	1 занятие	На лекциях	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Зачет	в сессию	Устный опрос	Ведущий преподаватель
Формирование оценки («зачтено»/ «не зачтено»)	На зачете	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Использование генной инженерии и биотехнологии в сельскохозяйственном производстве»

Основная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4681. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4681
Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60191. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/60191
Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электрон-	https://e.lanbook.com/book/123383

ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123383. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Дополнительная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/478241

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 5.4 РПД.

Методические рекомендации по подготовке доклада.

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме. Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент– 7-10 мин.).

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным

указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Работа с ***научной литературой*** также является важной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к практическим занятиям и экзамену.

Научные статьи и монографии по учебной дисциплине можно найти в **ЭБС «Лань» (**www.e.lanbook.com**); Университетская библиотека ONLINE (**http://biblioclub.ru**);** в научной электронной библиотеке **eLIBRARY.RU** (https://elibrary.ru/), в электронной **Библиотеке диссертаций и авторефератов России** (http://www.dslib.net/).

8. КОМПЛЕКТ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Перечень лицензионного программного обеспечения
Windows 10 RUS OEM OLP NL Счет № П000000376 от 09.09.2015 ООО «НПФ»Прагма Плюс»
Перечень свободно распространяемого программного обеспечения
OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL - Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение -Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware Zoom, Свободно распространяемое ПО бесплатный тариф
Перечень программного обеспечения отечественного производства
Dr. Web Договор № РГ01270055 от 27.01.2020 -Yandex Browser Свободно распространяе-мое ПО -7-zip Свободно распространяе-мое ПО, GNU Lesser General Public License

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
Аудитория № 286 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая); Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (проектор (1); экран (1), телевизор (1), ноутбук (переносной));учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды (3); сплит система (1). Windows 10 RUS OEM OLP NL Счет № П000000376 от 09.09.2015 ООО «НПФ»Прагма Плюс»; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 28
Кабинет № 45 Помещение для самостоятельной работы (электронный читальный зал), укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Windows 8.1 Лицензия №65429551 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2013 Лицензия № 65429549 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПОYandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «АС «Нагрузка» Договор 8630 от 04.10.2021 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС Деканат Договор №3830-254 от 14 апреля 2024 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС»Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. г между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Система контент –фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент) Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. г. ООО «СкайДНС»; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27
Аудитория № 283 Помещение для самостоятельной работы; Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья). Технические средства обучения: специализированное учебное оборудование - (Нитрат-тестер (1), Прибор контроля параметров воздушной среды МЭС-200 (1), рНметр «Статус» (1), Газоанализатор «Хоббит» (1), Анализатор качества молока «Лактан» (1)); набор демонстрационного оборудования (компьютер (3) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, ноутбук (2), МФУ (1), принтер (2), проектор (1)). Win 10H Счет №АЩ-0377659 от 05.12.2019 от Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 28