

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

Рег. № *Б-41-ТТ*



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Александр В. Б. /

" *15* " *04* 20*16* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
(уровень бакалавриата)

Профиль подготовки: технология производства и переработки продукции
животноводства; технология производства и переработки продукции
растениеводства

Форма обучения – очная, заочная

Ижевск 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПП	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	29
ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	30
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	45

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - формирование необходимых теоретических знаний об использовании биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; знание основ создания генномодифицированных источников пищи, приобретение практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- **изучить** теоретические основы производства продуктов с использованием микроорганизмов и ферментных препаратов, требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам, оптимальные условия культивирования микроорганизмов и действия ферментов, способы культивирования микроорганизмов, стандартизацию и стабилизацию биотехнологических препаратов.

- **научится** подбирать заквасочную микрофлору, сырье и создавать оптимальные условия для развития микроорганизмов при производстве продуктов брожения, а также подбирать ферментный препарат для осуществления необходимых технологических процессов и создавать оптимальные условия для его действия;

- **овладеть** методами контроля качества и безопасности бактериальных заквасок, ферментных препаратов и продуктов, созданных на их основе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» включена в вариативную часть обязательных дисциплин.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать :

- основные принципы технологического и технического оснащения биотехнологических производств;
- способы культивирования продуцентов;
- применение микроорганизмов-продуцентов для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, витаминов, ферментных препаратов;
- применение микроорганизмов-продуцентов для переработки сельскохозяйственного сырья;
- использование биотехнологии в охране окружающей среды.
- международные системы контроля качества биотехнологических продуктов.

уметь

- получать посевной материал из чистых культур микроорганизмов;
- составлять типовую схему биотехнологического производства;
- реализовывать биотехнологические процессы в практических интересах человека
- осуществлять экспертизу качества продуктов микробного синтеза в соответствии со стандартными показателями безопасности.

владеть:

- терминами биотехнологии;
- методами подбора оптимальных режимов биотехнологических производств
- методами анализа продуктов биотехнологического производства

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины

Дисциплина «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов «Микробиология», «Генетика растений и животных» «Физика», «Химия», «Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Оборудование перерабатывающих производств» «Процессы и аппараты пищевых производств» и др.

Курс «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» является основополагающим для дисциплин «Технология бродильных процессов, солода и безалкогольных напитков», «Консервирование продукции растениеводства», «Технология производства мясопродуктов», «Технология производства молочных продуктов», «Хранение и переработка плодов и овощей»

2.1. Содержательно-логические связи дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»

Содержательно-логические связи	
название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Микробиология Генетика растений и животных» Физика Химия Биохимия сельскохозяйственной продукции Технология хранения и переработки продукции растениеводства Технология хранения и переработки продукции животноводства Оборудование перерабатывающих производств	Технология бродильных процессов солода и безалкогольных напитков Консервирование продукции растениеводства Технология производства мясопродуктов Технология производства молочных продуктов Хранение и переработка плодов и овощей

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, используемого в экспериментальных исследованиях	распознавать и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при проведении экспериментальных исследований	методами экспериментального исследования по оценке качества сырья и готовой продукции
ОПК-5	способностью использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции	современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	использовать компоненты сырья в производстве кормов и сельскохозяйственной продукции	методами и технологиями производства и переработки сельскохозяйственной продукции
ПК-7	готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	показатели качества и безопасности сырья и продуктов переработки	определять показатели качества и безопасности сырья и продуктов переработки в соответствии с требованиями ГОСТ и ТУ	методами определения качества и безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ и ТУ

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов

Таблица 4.1. - Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Очное отделение, количество часов	Заочное отделение, количество часов
Аудиторные занятия (всего)	58	14
В том числе:		
Лекции	24	6
Лабораторные занятия	34	8
Практические занятия	–	–
Самостоятельная работа (СРС, всего)	59	121
В том числе:		
Выполнение задания (написание реферата, оформление презентаций)	26	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	10	
Написание выводов	3,5	
Самостоятельное изучение вопросов	19,5	
Промежуточная аттестация – экзамен	27	9
Общая трудоёмкость	144	144

Таблица 4.2. - Структура дисциплины (очная форма обучения)

п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации	
				всего	лекция	лабораторные	практические	СРС		
1	5	1	Биотехнология как научная дисциплина. Значение биотехнологии в современном мире и перспективы ее развития	4	2			2	Устный опрос	
2		Раздел 1 Микробиотехнология								
			Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов. Понятие о сверхсинтезе	5	4			1	Контрольное заключительное тестирование по разделу	
		2	Микробиотехнология. Типовая технологическая схема микробиологического производства	4	2			2	Контрольное заключительное тестирование по разделу	
			Химический состав микроорганизмов, обмен веществ, дыхание, размножение и рост бактерий.	4		2		2	Входной контроль. Устный опрос и тестирование	
			Культивирование микроорганизмов. Классификация питательных сред и способы их получения. Культивирование грибов.	2		2			Контрольное заключительное тестирование по разделу	
		3	Производство органических кислот, хлебопекарных и пивных дрожжей.	4	2			2	Контрольное заключительное тестирование по разделу	
			Хлебопекарные дрожжи. Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей.	4,5		4		0,5	Проверка заключений по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу	
		4	Производство микробного белка и аминокислот	4	2			2	Контрольное заключительное тестирование по разделу	
			Виды брожения. Основные возбудители, химизм, промежуточные и конечные продукты брожения.	4		4			Контрольное заключительное тестирование по разделу	
			Процессы брожения, происходящие при производстве	2,5		2		0,5	Проверка заключений по	

		отдельных продуктов (пива, кваса, квашенных овощей, кисломолочных напитков). Определение оптимальных условий брожения.					лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	5	Витамины микробного синтеза. Производства заквасок молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов. Особенности производства кефирных грибков и бифидобактерий.	3,5	2		1,5	Контрольное заключительное тестирование по разделу
		Стандартизация и стабилизация биотехнологических препаратов.	2,5		2	0,5	Контрольное заключительное тестирование по разделу
3	Раздел 2 Ферментная биотехнология.						
	6	Ферментная биотехнология. Основные сведения о ферментах. Иммунизация ферментов.	4	2		2	Контрольное заключительное тестирование по разделу
		Контрольная: «Микробная биотехнология».	7		2	5	Тестирование по разделу
		Молокосвертывающие ферменты. Определение молокосвертывающей активности ферментов и оптимальных параметров их действия.	4,5		4	0,5	Проверка заключений по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	7	Ферментная биотехнология. Технологические особенности производства ферментов растительного, животного и микробного происхождения	2	2			Контрольное заключительное тестирование по разделу
		Биотехнология созревания сыров.	4		2	2	Контрольное заключительное тестирование по разделу
	8	Генная и клеточная инженерия. Создание генномодифицированных источников пищи.	4	2		2	Контрольное заключительное тестирование по разделу
		Биотехнологические способы обработки мясного сырья. Анализ влияния биопрепаратов на процессы созревания мяса.	2,5		2	0,5	Проверка заключений по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	Амилолитические ферментные препараты. Определение амилолитической и осахаривающей активности ферментов.	2,5		2	0,5	Проверка заключений по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное	

								тестирование по разделу
4		Раздел 3 Экологическая биотехнология						
	9	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающей промышленности, отходов растениеводства и животноводства.	3	2			1	Устный опрос
		Целлюлозолитические и пектолитические ферментные препараты.	2,5		2		0,5	Проверка заключений по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	10	Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.	2	2				Устный опрос
		Контрольная: «Ферментная биотехнология и генная инженерия».	7		2		5	Тестирование по разделу
		Экономика процессов в биотехнологии	2		2			
5		Выполнение задания (написание реферата или оформление презентаций)	26				26	
5		Промежуточная аттестация – экзамен	27					Экзамен
		ИТОГО	144	24	34		59	

Таблица 4.3. - Структура дисциплины (заочная форма обучения)

Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				
	всего	лекция	лабораторные занятия	практические занятия	СРС
Биотехнология как научная дисциплина. Значение биотехнологии в современном мире и перспективы ее развития		1			
Микробиотехнология. Типовая технологическая схема микробиологического производства		2			
Ферментная биотехнология. Основные сведения о ферментах. Технологические особенности производства ферментов растительного, животного и микробного происхождения. Иммунизация ферментов.		2			
Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающей промышленности, отходов растениеводства и животноводства.		1			
Хлебопекарные дрожжи. Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей.			2		
Виды брожения. Основные возбудители, химизм, промежуточные и конечные продукты брожения.			2		
Молокосвертывающие ферменты. Определение молокосвертывающей активности ферментов и оптимальных параметров их действия.			2		
Амилолитические ферментные препараты. Определение амилолитической и осахаривающей активности ферментов.			2		
Самостоятельное изучение вопросов					121
Промежуточная аттестация – экзамен	9				
ИТОГО	144	6	8		121

Таблица 4.4. - Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Раздел дисциплины, темы раздела	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)			Общее количество компетенций
		ОПК-2	ОПК-5	ПК-7	
Биотехнология как научная дисциплина. Значение биотехнологии в современном мире и перспективы ее развития	4	+	+	+	3
Раздел 1 Микробиотехнология					
Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов. Понятие о сверхсинтезе	5		+	+	2
Микробиотехнология. Типовая технологическая схема микробиологического производства	4	+		+	
Химический состав микроорганизмов, обмен веществ, дыхание, размножение и рост бактерий.	4	+		+	2
Культивирование микроорганизмов. Классификация питательных сред и способы их получения. Культивирование грибов.	2	+	+		2
Производство органических кислот, хлебопекарных и пивных дрожжей.	4	+			1
Хлебопекарные дрожжи. Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей.	4,5	+	+	+	3
Производство микробного белка и аминокислот	4	+			1
Виды брожения. Основные возбудители, химизм, промежуточные и конечные продукты брожения.	4	+	+	+	3
Процессы брожения, происходящие при производстве отдельных продуктов (пива, кваса, квашенных овощей, кисломолочных напитков). Определение оптимальных условий брожения.	2,5	+	+		2
Витамины микробного синтеза. Производства заквасок молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов. Особенности производства кефирных грибков и бифидобактерий.	3,5	+		+	2
Стандартизация и стабилизация биотехнологических препаратов.	2,5	+	+		2

Продолжение таблицы 4.4

Раздел 2 Ферментная биотехнология.					
Ферментная биотехнология. Основные сведения о ферментах. Иммуобилизация ферментов.	4	+		+	2
Контрольная: «Микробная биотехнология».	7	+			1
Молокосвертывающие ферменты. Определение молокосвертывающей активности ферментов и оптимальных параметров их действия.	4,5		+		1
Ферментная биотехнология. Технологические особенности производства ферментов растительного, животного и микробного происхождения	2	+		+	2
Биотехнология созревания сыров.	4	+	+		2
Генная и клеточная инженерия. Создание генномодифицированных источников пищи.	4		+		1
Биотехнологические способы обработки мясного сырья. Анализ влияния биопрепаратов на процессы созревания мяса.	2,5	+	+	+	3
Амилолитические ферментные препараты. Определение амилолитической и осаживающей активности ферментов.	2,5	+	+		2
Раздел 3 Экологическая биотехнология					
Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающей промышленности, отходов растениеводства и животноводства.	3	+		+	2
Целлюлозолитические и пектолитические ферментные препараты.	2,5	+	+		2
Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.	2	+			1
Контрольная: «Ферментная биотехнология и генная инженерия».	7	+	+	+	3
Экономика процессов в биотехнологии	2	+			1
Выполнение задания (написание реферата или оформление презентаций)	26	+	+	+	3
Подготовка к экзамену	27	+	+	+	3

Таблица 4.5. - Содержание разделов дисциплины

Название раздела	Содержание раздела
Введение. Определение биотехнологии как науки	Биотехнология как научная дисциплина. История развития биотехнологии. Применение биотехнологии и перспективы ее развития в различных отраслях человеческой деятельности. Состояние биотехнологии в РФ. Основные сведения о микроорганизмах (классификация, морфология и физиология)
Раздел 1 Микробиотехнология	<p>Классификация способов культивирования микроорганизмов (поверхностное и глубинное культивирование, периодическое, периодическое с добавлением субстрата и непрерывное культивирование). Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам. Понятие о сверхсинтезе.</p> <p>Классификация продуктов, производимых с помощью микроорганизмов. Типовая технологическая схема микробиологического производства (приготовления питательных сред; получение посевного материала; основная ферментация; выделение продуктов биосинтеза; очистка и концентрирование продуктов).</p> <p>Производство лимонной кислоты; уксусной кислоты; молочной кислоты; винной кислоты. Производство хлебопекарных дрожжей.</p> <p>Производство микробного белка для пищевых и кормовых целей. Получение антибиотиков, вакцин, витаминов, антибиотиков, красителей и стабилизаторов, средств борьбы с насекомыми.</p> <p>Виды брожения углеводов (молочнокислое, спиртовое, пропионовокислое, уксуснокислое, маслянокислое), их возбудители и механизм образования конечных продуктов обмена веществ. Процессы брожения, происходящие при производстве отдельных продуктов (пива, кваса, квашенных овощей, кисломолочных напитков). Определение оптимальных условий брожения.</p>
Раздел 2. Ферментная биотехнология.	<p>Основные сведения о ферментах. Технологические особенности производства ферментов. Имобилизация ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов. Получение и применение ферментов растительного и животного происхождения</p> <p>Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток</p> <p>Стандартизация и стабилизация ферментных препаратов: основные нормируемые показатели, понятие активности, способы стандартизации и стабилизации, номенклатура, упаковка и хранение ферментных препаратов. Оценка качества ферментных препаратов.</p>
Раздел 3. Использование биотехнологий в решении экологических проблем	<p>Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.</p> <p>Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Предварительная обработка сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Культивирование микроорганизмов на зернокартофельной и меласной барде. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов.</p>

Таблица 4.6. – Тематический план лабораторных занятий

№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов
1	Химический состав микроорганизмов, обмен веществ, дыхание, размножение и рост бактерий. Культивирование микроорганизмов. Классификация питательных сред и способы их получения. Методы выделения чистых культур	4
2	Хлебопекарные дрожжи. Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей.	4
3	Виды брожения. Основные возбудители, химизм, промежуточные и конечные продукты брожения.	4
4	Процессы брожения, происходящие при производстве отдельных продуктов (пива, кваса, квашенных овощей, кисломолочных напитков). Определение оптимальных условий брожения	2
5	Микроорганизмы, используемые в производстве молочных продуктов. Классификация и использование заквасок молочнокислых микроорганизмов	2
6	Контрольная работа: «Микробная биотехнология»	2
7	Стандартизация и стабилизация биотехнологических препаратов.	2
8	Молокосвертывающие ферменты. Определение молокосвертывающей активности ферментов и оптимальных параметров их действия.	4
9	Биотехнология созревания сыров	2
10	Биотехнологические способы обработки мясного сырья. Анализ влияния биопрепаратов на процессы созревания мясного сырья.	2
11	Амилолитические ферментные препараты. Определение амилолитической и осахаривающей активности ферментов. Целлюлозолитические и пектолитические ферментные препараты. Определение целлюлозолитической и пектолитической активности ферментов.	4
12	Контрольная: «Ферментная биотехнология и генная инженерия».	2
13	Экономика процессов в биотехнологии	2

Таблица 4.7. –Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля (на очном отделении)

№	Раздел дисциплины, темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Введение. Определение биотехнологии как науки			
	Биотехнология как научная дисциплина. Значение биотехнологии в современном мире и перспективы ее развития	2	Применение биотехнологии в растениеводстве Применение биотехнологии в животноводстве	Устный опрос
2	Раздел 1. Микробиотехнология			
	Микробиотехнология. Основные сведения о микроорганизмах. Способы культивирования микроорганизмов. Понятие о сверхсинтезе	1	Факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов	Устный опрос
	Микробиотехнология. Типовая технологическая схема микробиологического производства	2	1.Разделение веществ электрофорезом и хроматографией 2.Способы стерилизации питательных сред. 3.Типы перемешивающих устройств в биореакторах, значение перемешивания при культивировании микроорганизмов.	Контрольное заключительное тестирование по разделу
	Химический состав микроорганизмов, обмен веществ, дыхание, размножение и рост бактерий.	2	Классификация м/о по форме клеток. Взаимоотношения между микроорганизмами.	Входной контроль, контрольное заключительное тестирование по разделу
	Производство органических кислот, хлебопекарных и пивных дрожжей.	2	1.Производство молочной кислоты. 2.Особенности производства дрожжей на дрожжепивзаводах. 3.Получение антибиотиков микробного происхождения. Получение вакцин и средств борьбы с насекомыми	Контрольное заключительное тестирование по разделу
	Хлебопекарные дрожжи. Определение качественных показателей хлебопекарных дрожжей.	0,5	Написание заключения по лабораторным исследованиям	Проверка заключения по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	Производство микробного	2	Практическое использование	Контрольное

	белка и аминокислот		аминокислот. Характеристика плесневых грибов как основных продуцентов микробного белка	заключительное тестирование по разделу
	Процессы брожения, происходящие при производстве отдельных продуктов (пива, кваса, квашенных овощей, кисломолочных напитков). Определение оптимальных условий брожения.	0,5	Написание заключения по лабораторным исследованиям	Проверка заключения по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	Витамины микробного синтеза. Производства заквасок молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов. Особенности производства кефирных грибков и бифидобактерий.	1,5	Получение кефирных грибков и концентрата кефирных грибков	Контрольное заключительное тестирование по разделу
	Стандартизация и стабилизация биотехнологических препаратов.	0,5	Написание заключения по лабораторным исследованиям	Проверка заключения по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
3	Раздел 2. Ферментная биотехнология.			
	Ферментная биотехнология. Основные сведения о ферментах. Иммунизация ферментов.	2	1.Факторы, влияющие на активность ферментов 2.Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток	Контрольное заключительное тестирование по разделу
	Контрольная: «Микробная биотехнология».	5	Вопросы текущего контроля №1	Письменная контрольная
	Молокосвертывающие ферменты. Определение молокозвертывающей активности ферментов и оптимальных параметров их действия.	0,5	Написание заключения по лабораторным исследованиям	Проверка заключения по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	Биотехнология созревания сыров.	2	Подготовка вопросов по теме занятия	Деловая игра
	Генная и клеточная инженерия. Создание	2	Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне	Контрольное заключительное

	генномодифицированных источников пищи.		организма животного Клонирование животных	тестирование по разделу
	Биотехнологические способы обработки мясного сырья. Анализ влияния биопрепаратов на процессы созревания мяса.	0,5	Написание заключения по лабораторным исследованиям	Контрольное заключительное тестирование по разделу
	Амилолитические ферментные препараты. Определение амилолитической и осаживающей активности ферментов.	0,5	Написание заключения по лабораторным исследованиям	Проверка заключения по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
4	Раздел 3. Экологическая биотехнология			
	Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающей промышленности, отходов растениеводства и животноводства.	1	Производство биodeградируемой упаковки. Производство водорода биохимическим способом.	Устный опрос
	Целлюлозолитические и пектолитические ферментные препараты.	0,5	Написание заключения по лабораторным исследованиям	Проверка заключения по лабораторным исследованиям, контрольное заключительное тестирование по разделу
	Контрольная: «Ферментная биотехнология и генная инженерия».	5	Вопросы текущего контроля №2	Письменная контрольная
5	Выполнение задания (написание реферата или оформление презентаций)	26		Выступление, ответы на вопросы
	Итого	59		
	Подготовка к экзамену	27		

Таблица 4.8. –Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля (на заочном отделении)

№	Вопросы на самостоятельное изучение	Всего часов	Форма контроля
1	Применение биотехнологии в растениеводстве	2	экзамен
2	Применение биотехнологии в животноводстве	2	экзамен
3	Классификация и номенклатура микроорганизмов	2	экзамен
4	Строение прокариотической и эукариотической клетки	2	экзамен
5	Обмен веществ микробной клетки. Автотрофы, гетеротрофы, фотоорганотрофы. Способы поступления питательных веществ в клетку	2	экзамен
6	Дыхание микроорганизмов. Аэробы, анаэробы, факультативные анаэробы	2	экзамен
7	Факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов	2	экзамен
8	Производство молочной и винной кислот	2	экзамен
9	Получение антибиотиков микробного происхождения. Получение вакцин и средств борьбы с насекомыми	2	экзамен
10	Факторы, влияющие на активность ферментов	2	экзамен
11	Получение и применение ферментов растительного и животного происхождения	2	экзамен
12	Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток	2	экзамен
13	Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям, насекомым, гербицидам	2	экзамен
14	Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции	2	экзамен
15	Получение трансгенных животных с новыми хозяйственно-полезными свойствами, дающих качественно измененную продукцию, устойчивых к заболеваниям	2	экзамен
16	Получение трансгенных растений и животных «биореакторов»	2	экзамен
17	Понятие о культуре клеток растений и животных. Особенности культивирования клеточных линий макроорганизмов	2	экзамен
18	Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного	3	экзамен
19	Клонирование животных	1	экзамен
20	Получение пектина ферментным гидролизом растительного сырья	2	экзамен
21	Получение глюкозо-фруктозных сиропов биотехнологическим способом. Подсластители и сахарозаменители, получаемые с помощью биотехнологий	2	экзамен
22	Рациональное использование отходов сельского хозяйства и промышленности в решении экологических задач	2	экзамен
23	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	2	экзамен
24	Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.	2	экзамен
25	Генетически модифицированные источники пищи.	2	экзамен

26	Съедобные водоросли.	2	экзамен
27	Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок	2	экзамен
28	Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.	5	экзамен
29	Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).	3	экзамен
30	Биотехнологические процессы в сыроделии.	2	экзамен
31	Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.	2	экзамен
32	Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	2	экзамен
33	Биотехнологические процессы в пивоварении.	2	экзамен
34	Биотехнологические процессы в виноделии.	2	экзамен
35	Биотехнологические процессы в хлебопечении.	2	экзамен
36	Продукты из сои. Микромицеты в питании человека.	2	экзамен
37	Продукты гидролиза крахмала.	2	экзамен
38	С какой целью и какие отечественные ферментные препараты предлагаются для кондитерской отрасли?	2	экзамен
39	Биотехнология производства сыров	2	экзамен
40	Что такое клеточные линии? Для каких целей их получают и культивируют?	3	экзамен
41	Схема получения трансгенных растений и животных.	3	экзамен
42	На какие группы делят трансгенные растения? Введением каких генов их получают? Примеры трансгенных растений.	3	экзамен
43	На какие группы делят трансгенных животных? Примеры трансгенных животных.	3	экзамен
44	Надежды и опасения, связанные с развитием генной инженерии.	3	экзамен
45	Что такое моноклональные антитела? Как их получают и культивируют?	3	экзамен
46	Уровень развития генной инженерии в России.	3	экзамен
47	Уровень развития генной инженерии в мире.	2	экзамен
48	Схема расщепление донорной и векторной (реципиентной) ДНК рестриктазами и сшивание образовавшихся фрагментов лигазами.	2	экзамен
49	Производство биodeградируемой упаковки.	2	экзамен
50	Производство водорода биохимическим способом.	2	экзамен
51	Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья	2	экзамен
52	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды	2	экзамен
53	Биотехнологические методы переработки городских и промышленных стоков. Конструкция и принцип действия промышленных биофильтров и азротенков.	2	экзамен
54	Техника очистки городских стоков.	2	экзамен
55	Переработка твердых отходов.	2	экзамен
	Итого	121	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение мультимедийного оборудования на лекциях. компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы.

Таблица 5.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Лекция	Применение электронных мультимедийных учебно-методических материалов (визуализация лекции)	22
		Лекция с использованием кооперативного (группового) обучения	2
	Лабораторное	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным.	18
Итого			42

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Таблица 6.1- Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (В, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во вопросов в задании
1.	5	ТАт	1,2,3	Тест, вопросы	32
2.	5	ТАт	2	Задачи	16
3	5	ПрАт	1,2,3	Вопросы, задачи	10

*Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы к экзамену

1. Особенности возникновения биотехнологии, природа и многообразие биотехнологических процессов. Периодизация развития биотехнологии.
2. Технологические основы биотехнологических производств. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов.
3. Элементы, слагающие биотехнологию. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы).
4. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.
5. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое).
6. Классификация систем аэрации и перемешивания.
7. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.
8. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов.
9. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов.
10. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.
11. Характеристика продуктов микробиологического синтеза.
12. Особенности промышленного биосинтеза белковых веществ.
13. Технологическая схема производства белковых веществ. Характеристика основных этапов.
14. Критерии оценки питательной ценности и безвредности продукта.
15. Субстраты I поколения для получения белково-витаминных концентратов.
16. Субстраты II поколения: углеводороды. Особенности микробного роста на углеводородах и ферментации.
17. Субстраты III поколения: особенности получения белка одноклеточных

- на спиртах и природном газе. Перспективы применения фото- и хемосинтетиков для получения белка одноклеточных.
18. Микробиологическое получение аминокислот. Субстраты и продуценты. Регуляторные и ауксотрофные мутанты – продуценты аминокислот.
 19. Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот. Состав сред. Техника выделения и очистки аминокислот.
 20. Микробиологический синтез органических кислот. Среды и аппараты, применяемые для получения органических кислот. Поверхностное и глубинное культивирование, метод долива и пленок.
 21. Промышленный синтез антибиотиков. Продуценты и среды. Классификация антибиотиков. Особенности ферментации. Выделение, очистка, стандартизация конечного продукта.
 22. Ферментные препараты, особенности получения, применения.
 23. Продуценты и среды. Типы ферментационных процессов (твердофазное поверхностное и глубинное). Технологический цикл и стадийность процесса производства ферментов. Методы выделения и очистки ферментов.
 24. Особенности иммобилизованных ферментов. Методы подложек и методов иммобилизации ферментов. Адсорбция, включение в гели, химическая сшивка и присоединение.
 25. Характеристика процессов и аппаратов для использования иммобилизованных ферментов.
 26. Промышленные процессы получения целевых продуктов на основе иммобилизованных ферментов.
 27. Биологические микроустройства. Типы ферментных электродов. Билюминесцентный микроанализ.
 28. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья
 29. Биотехнология в решении энергетических проблем. Технология получения биогаза, спирта.
 30. Перспективы получения углеводов биотехнологическими процессами. Фотоводород.

 31. Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.
 32. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды
 33. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки промышленных и с/х отходов
 34. Биотехнологические методы переработки городских и промышленных стоков. Конструкция и принцип действия промышленных биофильтров и аэротенков.
 35. Техника очистки городских стоков. Переработка твердых отходов.
 36. Принципы применения и типы биотехнологических установок и методов для очистки газовоздушных выбросов.
 37. Биологические процессы в деградации ксенобиотиков.
 38. Генетическая инженерия, принципы, возможности. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии.
 39. Технологии генетического конструирования организмов *in vitro*. Источники ДНК для клонирования генов (рестрикция, ферментный и химико-ферментный синтез генов). Методы введения ДНК. Экспрессия генов в рекомбинантных ДНК.
 40. Особенности получения и применения биопрепаратов для сельского хозяйства.
 41. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника.
 42. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.
 43. Технология получения и применения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Новейшие методы биотехнологии для культурных растений и с/х животных
 44. Техника микрклонального размножения высших растений.
 45. Технология получения и перспективы применения трансгенных растений.

46. Перспективы развития биотехнологии
47. Хлебопекарные улучшители биотехнологического происхождения.
48. Производство, стандартизация и стабилизация заквасок молочно-кислых микроорганизмов.
49. Ассортимент и производство пищевых добавок микробного происхождения.
50. Пробиотики, пребиотики и симбиотики и их использование в пищевой промышленности.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»
2. Инструкция по работе с информационно-справочными системами.
3. Задания, приведенные в литературе и порядок их выполнения (по заданию преподавателя).
4. Курс лекций по дисциплине «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции» в виде презентаций. Адрес размещения: backup-moodle2-course-195-биотехнология-20161208-1140.mbz.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 7.1. - Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Место издания и год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: учебное пособие	Д.Ю. Ильин, Г.В. Ильина	ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, 2016	Модули 1,2,3,4	5	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/360117	

Таблица 7.2. - Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Место издания и год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
	Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции	М.Н. Невитов	Пенза, 2015	Модули 1,2,3,4	5	ЭБС «Рукопт» http://rucont.ru/efd/301313	
1	Биотехнология: учебник	А.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева, А.Я. Самуйленко, В.А. Гаврилов	СПб.: ГИОРД, 2008. - 704 с.	Модули 1,2,3,4	5	18	
2	Пищевая биотехнология (книга 2): учебное пособие	Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова	М.: КолосС, 2008.- 472 с	Модули 1,2,3,4	5	10	
3	Пищевая биотехнология (книга 1): учебное пособие	И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева	М.: КолосС, 2004. - 440 с.	Модули 2,3	5	35	
4	Сельскохозяйственная биотехнология: учебник	В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, С.В. Дегтярев	М.: Высшая школа, 2003. – 416 с.	Модули 2,3	5	25	
5	Основы биотехнологии	Т.А. Егорова	М.: Академия, 2005. – 208 с.	Модули 1,2,3,4	5	25	

Продолжение таблицы 7.2

6	Биотехнология животноводстве	в	В.Ф. Красота	М.: Колос, 1994. – 127 с.	Модули 2	5	34	
7	Общая бродильных производств	технология	Фараджева, Е.Д.	М.: Колос, 2002. – 408 с.	Модули 2,3	5	17	
18	<p>Журналы: Молочная промышленность (http://www.moloprom.ru/) Мясная промышленность (http://meatind.ru/) Пищевая промышленность http://www.foodprom.ru/rus/main.php?page=first «Хлебопродукты» http://www.khlebprom.ru/ «Картофель и овощи» http://potatoveg.ru/</p>							

7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» (<http://portal/izhgsha.ru>);
2. ЭБС rucont.ru
3. ЭБС «AgriLib» <http://ebs.rgazu.ru>
4. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Микробиология», «Биохимия сельскохозяйственной продукции». Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: комплект тематических плакатов, Сушильный аппарат АПС – 2, Сушильный шкаф, Термостат суховоздушный ТС – 80, Фотоэлектрокалориметр (ФЭК), Центрифуга молочная Орбита ЦЛУ – 1, Вискозиметрический анализатор соматических клеток в молоке «Соматос-М», Вытяжной шкаф, Клевер АМ- 1, Концентратометр ИКИ-003, Маслопробные весы СМП – 84, Микроскоп Микмед – монокулярный, Микроскоп Микмед – бинокулярный, Мясорубка «Browп», Нитратометр НМ-002, Плита электрическая «Мечта», рН метр – 410, Рефрактометр ИРФ – 464, Стерилизатор паровой, Весы ВТ-300.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра технологии переработки продукции животноводства

РАСМОТРЕНО

на заседании кафедры

« 15 » _____ 20 16 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой

_____ С.Д. Батанов

(подпись)



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы биотехнологии переработки с.-х. продукции»

(наименование дисциплины)

35.03.07 Технология производства и переработки с.-х. продукции

_____ (код и наименование направления подготовки)

Технология переработки продукции животноводства.
Технология переработки продукции растениеводства

_____ (наименование профиля подготовки)

(уровень бакалавриата)

Ижевск 2016

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - формирование необходимых теоретических знаний об использовании биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве ферментов, пищевого белка, полисахаридов, гликозидов, аминокислот, пищевых кислот, витаминов и других биологически активных веществ различного функционального назначения; знание основ создания генномодифицированных источников пищи, приобретение практических навыков в организации перерабатывающих производств с применением биотехнологии.

Задачи дисциплины;

- изучить способы подготовки питательных сред для культивирования ряда биообъектов, являющихся продуцентами биологически активных соединений;
- освоить методы контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов;
- изучить биотехнологические процессы и способы переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать :

- основные принципы технологического и технического оснащения биотехнологических производств;
- способы культивирования продуцентов;
- применение микроорганизмов-продуцентов для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, витаминов, ферментных препаратов;
- применение микроорганизмов-продуцентов для переработки сельскохозяйственного сырья;
- использование биотехнологии в охране окружающей среды.
- международные системы контроля качества биотехнологических продуктов.

уметь

- получать посевной материал из чистых культур микроорганизмов;
- составлять типовую схему биотехнологического производства;
- реализовывать биотехнологические процессы в практических интересах человека
- осуществлять экспертизу качества продуктов микробного синтеза в соответствии со стандартными показателями безопасности.

владеть:

- терминами биотехнологии;
- методами подбора оптимальных режимов биотехнологических производств
- методами анализа продуктов биотехнологического производства

2 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК)
компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	ЭТАПЫ		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, используемого в экспериментальных исследованиях	распознавать и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при проведении экспериментальных исследований	методами экспериментального исследования по оценке качества сырья и готовой продукции
ОПК-5	способностью использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработке сельскохозяйственной продукции	современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	использовать компоненты сырья в производстве кормов и сельскохозяйственной продукции	методами и технологиями производства и переработки сельскохозяйственной продукции
ПК-7	готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	показатели качества и безопасности сырья и продуктов переработки	определять показатели качества и безопасности сырья и продуктов переработки в соответствии с требованиями ГОСТ и ТУ	методами определения качества и безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ и ТУ

2.1 Паспорт фонда оценочных средств

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Раздел 1 - МИКРОБИОТЕХНОЛОГИЯ	ОПК-2, 5 ПК-7, 16	тесты 1-10	вопросы 1-10	задачи 1-5
Раздел 2 – ФЕРМЕНТНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ	ОПК-2, 5 ПК-7, 16	тесты 11-21	вопросы 11-23	задачи 6-10
Раздел 3 – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ	ОПК-2, 5 ПК-7, 16	тесты 22-30	вопросы 24-35	задачи 11-16

2.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: сельскохозяйственные культуры и животные; технологии производств, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; оборудование перерабатывающих производств; сооружения и оборудования для хранения сельскохозяйственной продукции.

Бакалавр по направлению подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» готовится к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая, организационно-управленческая и научно-исследовательская.

Бакалавр по направлению подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профилем подготовки и видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность: реализация технологий производства продукции животноводства, реализация технологии производства продукции растениеводства; реализация технологий производства плодоовощной продукции; обоснование способов, методов и режимов хранения сельскохозяйственной продукции; реализация технологий переработки продукции животноводства; реализация технологий переработки продукции растениеводства; реализация технологий переработки плодоводства и овощеводства; эффективное использование материальных ресурсов при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции; организация контроля качества сырья и продуктов его переработки.

организационно-управленческая деятельность: разработка оперативных планов, графиков производства и переработки сельскохозяйственной продукции, составление смет и заявок на расходные материалы и оборудование; организация производства сельскохозяйственной продукции, принятие управленческих решений в различных условиях хозяйствования; организация хранения, переработки сельскохозяйственной продукции и принятие оптимальных технологических решений; определение экономической эффективности производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

научно – исследовательская деятельность: сбор информации и анализ состояния научно-технической базы, технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; проведение научных исследований в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции, анализа полученных данных и обобщения их по общепринятым методикам; статистическая обработка результатов экспериментов, формулирование выводов и предложений.

3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

4. 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

4.1 Типовые тестовые задания

1. Биотехнология изучает...

+ использование микроорганизмов, изолированных клеток растений и животных, а также продуктов их метаболизма в практических интересах человека

- технологии производства каких либо продуктов с использованием живых организмов (в т.ч. растений и животных)

- жизнедеятельность мельчайших, невидимых невооруженным глазом организмов, называемых микроорганизмами

- технологические манипуляции с исходным материалом на атомарном, молекулярном или макромолекулярном уровне

2. Продуктом биотехнологии является...

+ кефир

- молоко

- лекарство из корня женьшеня

- мед

3. Продуктом биотехнологии является...

+ дрожжи

- шелковая нитка тутового шелкопряда

- агар-агар

- морская капуста

4. Объектом биотехнологии являются...

+ инфузории

- дождевой червяк

+ микроскопические грибы

- клеточный сок алоэ

5. Биотехнологическими процессами являются...

+ производство лекарства из изолированных клеток корня жень-шеня

- самосквашивание молока

+ получение биохимического уксуса

- получение синтетических аминокислот

6. Анаэробную очистку сточных вод впервые начали применять...

+ в период управляемого синтеза

- в послепастеровский период

- в период антибиотиков

- в допастеровский период

7. Промышленное производство пенициллина было налажено в следующий период (годовой отрезок) развития биотехнологии

+ 1941-1960 гг.

- 1866-1940 гг.

- 1961-1975 гг.

- до 1865 г.

8. Промышленное микробиологическое производство этанола, бутанола, молочной, лимонной и других органических кислот было организовано

+ в послепастеровский период

- в период управляемого синтеза

- в период антибиотиков
 - в допастеровский период
9. Ученый, который открыл, что возбудителями брожения являются микроорганизмы...
- + Луи Пастер
 - А. Левенгук
 - Х. Флори
 - К. Линей
10. Английские ученые Х. Флори и Э. Чейн впервые получили...
- + очищенный порошок пенициллина
 - рекомбинантную ДНК
 - мутантных микроорганизмов
 - витамин В₁₂ с помощью микроорганизмов
11. К какой группе микроорганизмов по типу дыхания относят плесневые грибы?
- + строгие аэробы
 - факультативные анаэробы
 - строгие анаэробы
12. К какой группе микроорганизмов по типу дыхания относят маслянокислые и метаобразующие бактерии?
- + строгие анаэробы
 - факультативные анаэробы
 - строгие аэробы
13. Плазмолиз это...
- + обезвоживание клетки вследствие помещения ее в концентрированный раствор
 - набухание клетки вследствие помещения ее в раствор с низкой концентрацией солей (дистиллированная вода)
 - гидролиз клеточной стенки микроорганизмов специальными ферментами
 - снижение уровня обменных процессов клетки из-за действия неблагоприятных факторов окружающей среды
14. Постоянной максимальной скоростью роста культуры микроорганизмов характеризуется...
- + экспоненциальная (логарифмическая) фаза
 - стационарная фаза
 - фаза ускорения
 - лаг-фаза
15. Какая фаза роста микроорганизмов характеризуется усиленным синтезом первичных метаболитов?
- + экспоненциальная (логарифмическая) фаза
 - стационарная фаза
 - фаза ускорения
 - лаг-фаза
16. К первичным метаболитам микроорганизмов относят...
- + аминокислоты
 - антибиотики
 - + витамины
 - токсины
17. Ферментер это...
- + аппарат, в котором создаются благоприятные условия для развития микроорганизмов
 - аппарат, в котором происходит выделение ферментов из культуральной жидкости
 - аппарат, в котором проходит ферментная обработка питательной среды перед подачей ее в производство
 - органоид клетки, который ответственен за синтез ферментов
18. Имобилизованные ферменты – это...

- + ферменты, закрепленные на не растворимом носителе
 - инактивированные ферменты
 - ферменты с повышенной подвижностью
 - ферменты, соединенные друг с другом
19. Биогаз имеет следующий состав...
- + 70% CH₄, 30% CO₂, примеси NH₄, H₂S и др.
 - 70% CO₂, 30% CH₄, примеси NH₄, H₂S и др.
 - 40% H₂S, 30% NH₄, 20% CH₄ и 10% CO₂
 - 70% CH₄, 25% H₂, 5% CO₂, примеси NH₄, H₂S и др.
20. Биогаз образуется...
- + в анаэробных условиях комплексом молочнокислых, маслянокислых, пропионовокислых, метанобразующих и бактерий
 - в аэробных условиях метанобразующими бактериями
 - в анаэробных условиях метанобразующими бактериями
 - в анаэробных условиях комплексом, микроскопических грибов, маслянокислых, сульфатредуцирующих и газобразующих бактерий
21. Рестриктазы – это...
- + ферменты, разрезающие связь между определенными нуклеотидами цепочки ДНК
 - ферменты, сшивающие комплементарные друг другу фрагменты ДНК
 - ферменты желудочного сока, способствующие расщеплению белка
 - ферменты, разрезающие связи в молекуле крахмала
22. Лигазы – это...
- + ферменты, сшивающие комплементарные друг другу фрагменты ДНК
 - ферменты, разрезающие связь между определенными нуклеотидами цепочки ДНК
 - ферменты желудочного сока, способствующие расщеплению белка
 - ферменты, разрезающие связи в молекуле крахмала
23. В качестве вектора в генной инженерии используют...
- + плазмиды
 - кишечную палочку
 - сине-зеленые водоросли
 - метанобразующие микроорганизмы
24. В качестве вектора в генной инженерии используют...
- + вирусы
 - кишечную палочку
 - сине-зеленые водоросли
 - метанобразующие микроорганизмы
25. В качестве вектора в генной инженерии используют...
- + бактериофаги
 - кишечную палочку
 - сине-зеленые водоросли
 - метанобразующие микроорганизмы
26. Плазида – это...
- + внехромосомная кольцевая ДНК, ответственная за некоторые функции микроорганизма (например, устойчивость к антибиотикам)
 - утолщение в цитоплазме клетки
 - структурная единица ядра эукариотических и пронуклеуса прокариотических микроорганизмов
27. Разрезание молекулы ДНК при конструировании рекомбинантной ДНК проводят с помощью ферментов
- + рестриктаз
 - ДНК-лигаз
 - ДНК-полимераз

- ревертаз
- 28. Какая страна является лидером по производству генномодифицированных продуктов?
+ США
- Аргентина
- Китай
- Россия
- 29. Газохол – это...
- + смесь бензина с 10% этилового спирта
- смесь бензина с 10% природного газа
- смесь бензина с 10% метана
- емкость для сбора биогаза
- 30. Масса молекул ДНК в хромосомах яйцеклетки человека составляет около $3 \cdot 10^{-9}$ мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в хромосомах первичных половых клеток – оогониев.
- + $6 \cdot 10^{-9}$ мг
- $3 \cdot 10^{-9}$ мг
- $1,5 \cdot 10^{-9}$ мг
- $12 \cdot 10^{-9}$ мг

4.2 Вопросы

1. Что такое плазмолиз? При производстве каких продуктов питания используется данное явление?
2. Что происходит с клеткой, если ее поместить в дистиллированную воду? Как называется это явление?
3. Способы поступления питательных веществ в клетку.
4. К какой группе микроорганизмов по типу дыхания относятся пекарские пивные и винные дрожжи, если производят их в аэробных условиях, а для производства продуктов питания культивируют в анаэробных?
5. К какой группе по типу дыхания относятся молочно-кислые микроорганизмы, если они получают энергию только в процессе брожения, но присутствие кислорода не мешает их развитию?
6. К какой группе микроорганизмов по типу дыхания относят плесневые грибы?
7. Назовите представителей облигатных анаэробов.
8. Назовите примеры природных симбиозов микроорганизмов, которые используются для производства продуктов питания.
9. Болгарская палочка это вид микроорганизма. А кем будут являться болгарская палочка, выделенная из овечьего молока и болгарская палочка, выделенная из коровьего молока? Дайте определение этому понятию.
10. Что такое культура микроорганизмов?
11. Какими преимуществами обладают ферменты по сравнению с химическими катализаторами?
12. Опишите механизм ферментативного расщепления субстрата.
13. Источники получения ферментов растительного и животного происхождения.
14. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – амилаза, получен он глубинным культивированием *Bacillus subtilis*, и препарат является неочищенным?
15. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – целлюлаза, получен он глубинным культивированием *Trichoderma viride*, и препарат является сухим и очищенным?
16. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – пектиназа, получен он поверхностным культивированием *Aspergillus awamori*, и препарат является сухим и очищенным?

17. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – протеаза, получен он глубинным культивированием *Bacillus subtilis*, и препарат имеет наивысшую степень очистки?

18. Использование ферментных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных.

19. Использование ферментных препаратов в кормопроизводстве.

20. Использование ферментных препаратов в производстве пива. Преимущества и недостатки технологии с использованием ферментных препаратов над традиционной технологией пивоварения.

21. Использование ферментных препаратов в производстве спирта. Сравнение амилолитической активности ферментов солода и ферментных препаратов.

22. Получение и использование глюкозо-фруктозных сиропов?

23. Значение ферментного гидролиза крахмалсодержащего сырья в производстве продуктов брожения.

Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья

24. Биотехнология в решении энергетических проблем. Технология получения биогаза, спирта.

25. Перспективы получения углеводов биотехнологическими процессами. Фотоводород.

26. Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.

27. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды

28. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки промышленных и с/х отходов

29. Биотехнологические методы переработки городских и промышленных стоков. Конструкция и принцип действия промышленных биофильтров и аэротенков.

30. Техника очистки городских стоков. Переработка твердых отходов.

31. Принципы применения и типы биотехнологических установок и методов для очистки газовоздушных выбросов.

32. Биологические процессы в деградации ксенобиотиков.

33. Генетическая инженерия, принципы, возможности. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии.

34. Технологии генетического конструирования организмов *in vitro*. Источники ДНК для клонирования генов (рестрикция, ферментный и химико-ферментный синтез генов). Методы введения ДНК. Экспрессия генов в рекомбинантных ДНК.

35. Особенности получения и применения биопрепаратов для сельского хозяйства.

4.3 Задачи

1. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – целлюлаза, получен он глубинным культивированием *Trichoderma viride*, и препарат является сухим и очищенным?
2. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – пектиназа, получен он поверхностным культивированием *Aspergillus awamori*, и препарат является сухим и очищенным?
3. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – протеаза, получен он глубинным культивированием *Bacillus subtilis*, и препарат имеет наивысшую степень очистки?
4. Дайте заключение по графику. При каком способе культивирования микроорганизмы проходят все стадии роста.



- 5.
6. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором — амилаза, получен он глубинным культивированием *Bacillus subtilis*, и препарат является неочищенным?
7. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором — амилаза, получен он поверхностным культивированием *Bacillus subtilis*, при осаждении ферментов органическими растворителями?
8. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором — пектиназа, получен он поверхностным культивированием *Aspergillus foetidus*, высокоочищенный?
9. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором — мальтаза, получен он поверхностным культивированием *Aspergillus awamori*, при высушивании растворимой части биомассы микроорганизмов?
10. Дайте расшифровку ферментного препарата Амилоsubтилин П 15х.
11. Дайте расшифровку ферментного препарата Мальтаваморин Г х.
12. Дайте расшифровку ферментного препарата Протосубтилин П 25х.
13. Дайте расшифровку ферментного препарата Амилоsubтилин П 15х.
14. Дайте расшифровку ферментного препарата Пектофоетидин Г 3х.
15. Дайте расшифровку ферментного препарата Амилоризин П 2х.
16. Дайте расшифровку ферментного препарата Глюконигрин Г 10х.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

5.1 Вопросы и задания к экзамену по дисциплине «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции»:

1. Особенности возникновения биотехнологии, природа и многообразие биотехнологических процессов. Периодизация развития биотехнологии.
2. Технологические основы биотехнологических производств. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов.
3. Элементы, слагающие биотехнологию. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы).
4. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.
5. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое).
6. Классификация систем аэрации и перемешивания.
7. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.
8. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов.
9. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов.
10. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.
11. Характеристика продуктов микробиологического синтеза.
12. Особенности промышленного биосинтеза белковых веществ.
13. Технологическая схема производства белковых веществ. Характеристика основных этапов.
14. Критерии оценки питательной ценности и безвредности продукта.
15. Субстраты I поколения для получения белково-витаминных концентратов.
16. Субстраты II поколения: углеводороды. Особенности микробного роста на углеводородах и ферментации.
17. Субстраты III поколения: особенности получения белка одноклеточных на спиртах и природном газе. Перспективы применения фото- и хемосинтетиков для получения белка одноклеточных.
18. Микробиологическое получение аминокислот. Субстраты и продуценты. Регуляторные и ауксотрофные мутанты – продуценты аминокислот.
19. Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот. Состав сред. Техника выделения и очистки аминокислот.
20. Микробиологический синтез органических кислот. Среды и аппараты, применяемые для получения органических кислот. Поверхностное и глубинное культивирование, метод долива и пленок.
21. Промышленный синтез антибиотиков. Продуценты и среды. Классификация антибиотиков. Особенности ферментации. Выделение, очистка, стандартизация конечного продукта.
22. Ферментные препараты, особенности получения, применения.
23. Продуценты и среды. Типы ферментационных процессов (твердофазное поверхностное и глубинное). Технологический цикл и стадийность процесса производства ферментов. Методы выделения и очистки ферментов.

24. Особенности иммобилизованных ферментов. Методы подложек и методов иммобилизации ферментов. Адсорбция, включение в гели, химическая сшивка и присоединение.
25. Характеристика процессов и аппаратов для использования иммобилизованных ферментов.
26. Промышленные процессы получения целевых продуктов на основе иммобилизованных ферментов.
27. Биологические микроустройства. Типы ферментных электродов. Биолюминесцентный микроанализ.
28. Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки минерального сырья
29. Биотехнология в решении энергетических проблем. Технология получения биогаза, спирта.
30. Перспективы получения углеводов биотехнологическими процессами. Фотоводород.
31. Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.
32. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды
33. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки промышленных и с/х отходов
34. Биотехнологические методы переработки городских и промышленных стоков. Конструкция и принцип действия промышленных биофильтров и аэротенков.
35. Техника очистки городских стоков. Переработка твердых отходов.
36. Принципы применения и типы биотехнологических установок и методов для очистки газовой воздушной выбросов.
37. Биологические процессы в деградации ксенобиотиков.
38. Генетическая инженерия, принципы, возможности. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии.
39. Технологии генетического конструирования организмов *in vitro*. Источники ДНК для клонирования генов (рестрикция, ферментный и химико-ферментный синтез генов). Методы введения ДНК. Экспрессия генов в рекомбинантных ДНК.
40. Особенности получения и применения биопрепаратов для сельского хозяйства.
41. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника.
42. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.
43. Технология получения и применения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных). Новейшие методы биотехнологии для культурных растений и с/х животных
44. Техника микрклонального размножения высших растений.
45. Технология получения и перспективы применения трансгенных растений.
46. Перспективы развития биотехнологии
47. Хлебопекарные улучшители биотехнологического происхождения.
48. Производство, стандартизация и стабилизация заквасок молочно-кислых микроорганизмов.
49. Ассортимент и производство пищевых добавок микробного происхождения.
50. Пробиотики, пребиотики и симбиотики и их использование в пищевой промышленности.
51. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – целлюлаза, получен он глубинным культивированием *Trichoderma viride*, и препарат является сухим и очищенным?
52. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – пектиназа, получен он поверхностным культивированием *Aspergillus awamori*, и препарат является сухим и очищенным?
53. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – протеаза, получен он глубинным культивированием *Bacillus subtilis*, и препарат имеет наивысшую степень очистки?
54. Какое название будет иметь ферментный препарат, основной фермент в котором – амилаза, получен он глубинным культивированием *Bacillus subtilis*, и препарат является неочищенным?

5.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации:

Оценка **«отлично»** ставится в случае:

1. Знания, понимания, глубины усвоения обучающимися всего объёма программного материала.
2. Отсутствия ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранения отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«хорошо»** ставится в случае:

1. Знания всего изученного программного материала.
2. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи, применять полученные знания на практике.
3. Допущения незначительных (негрубых) ошибок, недочётов при воспроизведении изученного материала; соблюдения основных правил культуры устной речи.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится в случае:

1. Знания и усвоения материала на уровне минимальных требований программы, затруднения при самостоятельном воспроизведении, возникновения необходимости незначительной помощи преподавателя.
2. Умения работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы.
3. Наличия грубой ошибки, нескольких грубых ошибок при воспроизведении изученного материала; незначительного несоблюдения основных правил культуры устной речи.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	15, 25-28	30.08.16г протокол №1	О.Уф
2	15, 22-28	29.08.17г протокол №1	О.Уф
3	25-28	27.08.18г протокол №1	О.Уф
4	25-28	27.08.19г протокол №1	О.Уф
5	25-28	31.08.20г протокол №1	О.Уф
6	25-29	20.11.20г. протокол №6.	О.Уф
7	15	30.08.21 протокол №1	О.Уф