

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.09.2021 15:38:01  
Уникальный программный код:  
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ Технологический \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ Технологии, машин и оборудования пищевых производств \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического  
факультета

 А.А. Схяхяхов  
« 25 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ЛВ.09.01 Пищевая биотехнология \_\_\_\_\_

по направлению  
подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование \_\_\_\_\_

по профилю подготовки Машины и аппараты пищевых производств \_\_\_\_\_

Квалификация (степень)  
выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Программа подготовки академический бакалавриат \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная, заочная \_\_\_\_\_

Год начала подготовки \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Составитель рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Устюжанинова Т.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Технологии, машин и оборудования пищевых производств  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
«23» 08 2014г.

  
(подпись)

Х.Р. Сиюхов  
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«23» 08 2014г.

Председатель  
учебно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

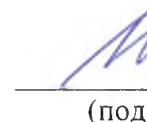
Х.Р.Сиюхов  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«23» 08 2014г.

  
(подпись)

А.А. Схаляхов  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«23» 08 2014г.

  
(подпись)

Н.Н. Чудесова  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись)

Х.Р. Сиюхов  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины является ознакомление с основами пищевой биотехнологии; привитие студентам патриотизма к своей профессии; формирование серьезного отношения к профессиональным знаниям; обучение самостоятельному поиску информации для научной, учебной и профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки бакалавров (специальности).

Данная дисциплина относится к вариативной части дисциплины по выбору подготовки бакалавра Б1.В.ДВ.09.01 учебного плана по ОП ВО направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Дисциплина преподается в 4 семестре и методически взаимосвязана с такими дисциплинами, как неорганическая химия, биология, алгебра и геометрия, математический анализ.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) общекультурные (ОК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

в) профессиональными компетенциями (ПК)

*в области научно-исследовательской деятельности*

- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1)

*в области производственно-технологической деятельности*

- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

**знать:** сущность и значение самообразования(ОК-7); отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-1); технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления (ПК-10);

**уметь:** саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство (ОК-7); изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК1); контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);

**владеть:** *навыками самостоятельной работы.* (ОК-7); готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований. (ПК-1); технологической дисциплиной при изготовлении изделий (ПК-10);

Знания, умения и навыки обучающийся приобретает на лекциях, лабораторных занятиях, производственной практике, при самостоятельной работе над учебниками и нормативными материалами.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной и заочной форм обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
	4	4	4	4
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>51,35/1,43</b>	<b>6,35/0,34</b>	<b>51,35/1,43</b>	<b>6,35/0,34</b>
В том числе:				
Лекции (Л)	17/0,5	2/0,55	17/0,5	2/0,55
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	34/0,9	4/0,11	34/0,9	4/0,11
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)				
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>21/0,58</b>	<b>93/2,58</b>	<b>21/0,58</b>	<b>93/2,58</b>
В том числе:				
Расчетно-графические работы	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-
Реферат	5/0,14	18/0,5	5/0,14	18/0,5
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>				
1. Изучение тем с помощью рекомендованных источников	5/0,14	18/0,5	5/0,14	18/0,5
2. Составление плана-конспекта	5/0,14	18/0,5	5/0,14	18/0,5
3. Подготовка к контрольным занятиям	5/0,14	18/0,5	5/0,14	18/0,5
4. Проработка учебного материала по конспектам и учебной литературе	6/0,17	21/0,58	6/0,17	21/0,58
<b>Контроль (всего)</b>	<b>35,65/0,99</b>	<b>8,65</b>	<b>35,65/0,99</b>	<b>8,65</b>
Форма промежуточной аттестации: ( экзамен)				
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	л. семес	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля

			Л	С/ЛЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР	успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
<b>IV семестр</b>										
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.1. <u>Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии.</u> Цель изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития и направления биотехнологии. Основные направления в биотехнологии.	1-2	2		4/0,11				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
2.	Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.2. <u>Теоретические основы биотехнологии.</u> Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток	3-4	2		4/0,11				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов Тестирование
3.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.1. <u>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.</u> Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Выделение целевого продукта.	5-6	2		4/0,11				2	Блиц-опрос Обсуждение докладов

4.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология.</p> <p>Тема 2.2. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u></p> <p>Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов.</p> <p>Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты.</p> <p>Получение уксусной кислоты.</p>	7-8	2		4/0,11				2	<p>Блиц-опрос</p> <p>Обсуждение докладов</p> <p>Тестирование</p>
5.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология.</p> <p>Тема 2.3. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u></p> <p>Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов.</p> <p>Получение витаминов и их применение.</p>	9-10	2		4/0,11				2	<p>Тестирование</p> <p>Обсуждение докладов</p>
6.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология.</p> <p>Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u></p> <p>Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.</p> <p>Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. И их экспертиза.</p>	11-12	2		4/0,11				2	<p>Блиц-опрос</p> <p>Тестирование</p>
7.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология.</p> <p>Тема 2.5. <u>Получение ферментных препаратов</u></p> <p>Понятие ферменты и ферментные препараты.</p> <p>Характеристика активности ферментных</p>	13-14	2		4/0,11				3	<p>Блиц-опрос</p> <p>Обсуждение докладов</p>

	препаратов. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.								
8.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u> Бродильные производства. Пивоварение. Виноделие. Получение сидра.	15-16	2		4/0,11			3	Тестирование Обсуждение докладов
9.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u> Спиртопродукты. Микроорганизмы, используемые при получении этанола. Хлебопечение. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Консервированные овощи и другие продукты. Продукты из сои. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Продукты гидролиза крахмала. Перспективы развития пищевой биотехнологии	17	1		2/0,05 5			3	Тестирование Обсуждение докладов
	<b>ИТОГО:</b>		<b>17</b>		<b>34/0,9 4</b>	<b>0,35</b>		<b>21</b>	
	Промежуточная аттестация								<b>зачет</b>

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						
		Л	С/ЛЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.1. <u>Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии.</u> Цель изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития и направления биотехнологии. Основные направления в биотехнологии.	-		-				10
2.	Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.2. <u>Теоретические основы биотехнологии.</u> Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток	2		2				10
3.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.1. <u>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.</u> Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Выделение целевого продукта.			-				10
4.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.2. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u>			2				10



	Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты. Получение уксусной кислоты.							
5.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.3. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u> Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов и их применение.	-	-					10
6.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u> Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. И их экспертиза.	-	-					10
7.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.5. <u>Получение ферментных препаратов</u> Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.	-	-					11
8.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов</u>	-	-					11

	<u>из сырья растительного происхождения.</u> Бродильные производства. Пивоварение. Виноделие. Получение сидра.							
9.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u> Спиртопродукты. Микроорганизмы, используемые при получении этанола. Хлебопечение. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Консервированные овощи и другие продукты. Продукты из сои. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Продукты гидролиза крахмала. Перспективы развития пищевой биотехнологии	-	-					11
	Промежуточная аттестация.							<b>зачет</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>		<b>3,75</b>		<b>93</b>

### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Пищевая биотехнология», образовательные технологии. Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.1. <u>Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии.</u>	2/0,056	-	Цель изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития и направления биотехнологии. Основные направления в биотехнологии. Современное состояние пищевой биотехнологии. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Генетически модифицированные источники пищи	ОК-7 ПК-1 ПК-10	<b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления; <b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;	Слайд-лекция

						<p>контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;</p> <p><b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;</p> <p>технологической дисциплиной при изготовлении изделий;</p>	
2.	<p>Раздел 1. Введение в биотехнологию</p> <p>Тема 1.2. <u>Теоретические основы биотехнологии.</u></p>	2/0,056	2/0,056	<p>Стадии и кинетика роста микроорганизмов.</p> <p>Продукты микробного брожения и метаболизма.</p> <p>Способы культивирования микроорганизмов.</p> <p>Культивирование животных и растительных клеток.</p>	ОК-7 ПК-1 ПК-10	<p><b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;</p> <p>технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления;</p> <p><b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою</p>	<p>Лекция-беседа</p> <p>Слайд - лекция</p>

						<p>квалификацию и мастерство; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;</p> <p><b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; технологической дисциплиной при изготовлении изделий;</p>	
3.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.1. <u>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного</u></p>	2/0,056		<p>Сырье и питательные среды. Приготовление питательных сред. Посевной материал, способы его получения. Выделение продуктов микробного синтеза.</p>	<p>ОК-7 ПК-1 ПК-10</p>	<p><b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием</p>	<p>Лекция-беседа Слайд - лекция</p>

	<u>синтеза.</u>				<p>стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;  технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления;  <b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство;  моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;  контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;  <b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;  технологической</p>	
--	-----------------	--	--	--	--	--

						дисциплиной при изготовлении изделий;	
4.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.2. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u>	2/0,056		Микробиологическое получение органических кислот. Получение пищевых кислот. Лимонная кислота. Характеристика кислоты. Продуценты лимонной кислоты. Механизм биосинтеза. Производство лимонной кислоты. Молочная кислота и ее продуценты. Производство молочной кислоты. Уксусная кислота и ее продуценты. Производство уксусной кислоты. Применение пищевых кислот.	ОК-7 ПК-1 ПК-10	<b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления; <b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; контролировать соблюдение технологической	Лекция-беседа Слайд-лекция

						дисциплины при изготовлении изделий; <b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; технологической дисциплиной при изготовлении изделий;	
5.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.3. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u>	2/0,056	-	Биотехнологическое получение аминокислот и его преимущества. Основные продуценты аминокислот. Сырье и технология получения глутаминовой кислоты, ее применение в перерабатывающей промышленности. Получение лизина. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов. Состояние и перспективы развития. Получение витамина В12 с помощью пропионовокислых бактерий. Микробный рибофлавин и его	ОК-7 ПК-1 ПК-10	<b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления; <b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство; моделировать технические	Лекция-беседа Слайд-лекция



				<p>практическое применение. Промышленное получение каротина и его применение. Получение эргостерина.</p>		<p>объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; <b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; технологической дисциплиной при изготовлении изделий;</p>	
6.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u></p>	2/0,056	-	<p>Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. Биотехнологическое получение белковых препаратов. Использование</p>	<p>ОК-7 ПК-1 ПК-10</p>	<p><b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного</p>	<p>Лекция-беседа Слайд-лекция</p>

				<p>микроорганизмов для получения белка. Преимущества получения белка микробным путем. Дрожжи – источник получения белково-витаминных препаратов. Получение белка на основе мицелиальных грибов и бактерий. Перспектива и разработка способов получения белка из водорослей.</p>		<p>проектирования; технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления; <b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; <b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; технологической дисциплиной при изготовлении изделий;</p>		
7.	Раздел	2.	2/0,056	-	Понятие ферменты и	ОК-7	<b>знать:</b> сущность и	Лекция-беседа

	Промышленная биотехнология. Тема 2.5. <u>Получение ферментных препаратов</u>			ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности. Имобилизованные ферменты	ПК-1 ПК-10	значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления; <b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; <b>владеть:</b> навыками	Слайд-лекция
--	---	--	--	---	---------------	---	--------------

						самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; технологической дисциплиной при изготовлении изделий;	
8.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u>	2/0,056	-	Бродильные производства. Пивоварение. Виноделие. Получение сидра.	ОК-7 ПК-1 ПК-10	<b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления; <b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием	Лекция-беседа Слайд-лекция

						стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; <b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы. готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; технологической дисциплиной при изготовлении изделий;	
9.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u>	1/0,028	-	Спиртопродукты. Микроорганизмы, используемые при получении этанола. Хлебопечение. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Консервированные овощи и другие продукты. Продукты из сои. Микромицеты в производстве продуктов растительного	ОК-7 ПК-1 ПК-10	<b>знать:</b> сущность и значение самообразования; моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; технологичность изделий и оптимальность	Лекция-беседа Слайд-лекция

				<p>происхождения.          Продукты гидролиза          крахмала. Перспективы          развития пищевой          биотехнологии</p>		<p>процессов их          изготовления;  <i>уметь:</i> саморазвиваться,          повышать свою          квалификацию и          мастерство;          моделировать технические          объекты и          технологические процессы          с использованием          стандартных пакетов и          средств          автоматизированного          проектирования;          контролировать          соблюдение          технологической          дисциплины при          изготовлении изделий;  <i>владеть:</i> навыками          самостоятельной работы.          готовностью проводить          эксперименты по          заданным методикам с          обработкой и анализом          результатов;          технологической          дисциплиной при          изготовлении изделий;</p>	
	Промежуточная аттестация.						<b>зачет</b>
	<b>Итого:</b>	<b>17/0,5</b>	<b>2/0,56</b>				

#### 5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Практические и семинарские занятия – учебным планом не предусмотрены.

#### 5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.2. <u>Теоретические основы биотехнологии.</u> Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма.	Тема: Изучение роста микроорганизмов	4/0,11	2/0,056
2.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.1. <u>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.</u> Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Выделение целевого продукта.	Тема: Получение чистой культуры посевного материала	4/0,11	2/0,056
3.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.2. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u> Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты. Получение уксусной кислоты.	Тема: Химизм образования пищевых органических кислот	4/0,11	-
4.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.3. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u> Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов.	Тема: Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот	4/0,11	-

	Получение витаминов и их применение.			
5.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.3. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u> Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов и их применение.	Тема: Технология получения наиболее распространенных антибиотиков	4/0,11	-
6.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u> Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. И их экспертиза.	Тема: Микроорганизмы-продуценты белка	4/0,11	-
7.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u> Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. И их экспертиза.	Тема: Микроорганизмы-продуценты белка на углеводородном сырье	4/0,11	-
8.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u> Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. И их экспертиза.	Тема: Технология получения хлебопекарных дрожжей	4/0,11	-
9.	Раздел 2. Промышленная	Тема: Технология	2/0,055	



	биотехнология. Тема 2.5. <u>Получение ферментных препаратов</u> Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.	производства ферментных препаратов		
	<b>Итого:</b>		<b>34/0,94</b>	<b>4/0,11</b>
	<b>Промежуточная аттестация.</b>			<b>экзамен</b>

### 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

### 5.7. Самостоятельная работа студентов

#### Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е	
				ОФО	ЗФО
1.	Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.1. <u>Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии.</u> Цель изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития и направления биотехнологии. Основные направления в биотехнологии.	Написание реферата к теме: Проблемы и перспективы биотехнологии. Подготовка к собеседованию на тему: Решение комплексных проблем народного хозяйства, здравоохранения и науки Написание реферата на тему: Биотехнология и медицина, биотехнология и биоэнергетика, биогеотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, биоэлектроника, биотехнологии в нефтяной промышленности, медицине, пищевой промышленности Подготовка к собеседованию на тему: Связь биотехнологии с отраслями деятельности	1-2 неделя	2/0,55	10/0,28

		человека.			
2.	<p>Раздел 1. Введение в биотехнологию</p> <p>Тема 1.2. <u>Теоретические основы биотехнологии.</u></p> <p>Стадии и кинетика роста микроорганизмов.</p> <p>Продукты микробного брожения и метаболизма.</p> <p>Способы культивирования микроорганизмов.</p> <p>Культивирование животных и растительных клеток.</p>	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе на тему: Изучение роста микроорганизмов.</p> <p>Подготовка к семинарскому занятию.</p> <p>Составление тестов.</p>	3-4 неделя	2/0,55	10/0,28
3.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология.</p> <p>Тема 2.1. <u>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.</u></p> <p>Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Выделение целевого продукта.</p>	<p>Написание реферата.</p> <p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе на тему: Получение чистой культуры посевного материала</p> <p>Принципы составления питательных сред в биотехнологическом производстве.</p> <p>Оформление отчета по лабораторной работе.</p>	5-6 неделя	2/0,55	10/0,28
4.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология.</p> <p>Тема 2.2. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u></p> <p>Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов.</p> <p>Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты.</p> <p>Получение уксусной кислоты.</p>	<p>Написание реферата.</p> <p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе на тему: Химизм образования пищевых органических кислот</p> <p>Оформление отчета по лабораторной работе.</p> <p>Составление тестов.</p>	7-8 неделя	2/0,55	10/0,281
5.	<p>Раздел 2. Промышленная биотехнология.</p> <p>Тема 2.3. <u>Биотехнологическое производство веществ и</u></p>	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе на тему:</p>			

	<u>соединений, используемых в пищевой промышленности.</u> Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов и их применение.	Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот	9-10 неделя	2/0,55	10/0,28
6.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u> Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. И их экспертиза.	Написание реферата. Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Подготовка к семинарскому занятию. Составление тестов. Подготовка к лабораторной работе на тему: Микроорганизмы-продуценты белка на углеводородном сырье. Технология получения хлебопекарных дрожжей Оформление отчета по лабораторной работе.	11-12 неделя	2/0,55	10/0,28
7.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.5. <u>Получение ферментных препаратов</u> Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.	Написание реферата. Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Подготовка к семинарскому занятию. Подготовка к лабораторной работе на тему: Технология производства ферментных препаратов  Оформление отчета по лабораторной работе.	13-14 неделя	3/0,083	11/0,31
8.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u> Бродильные производства. Пивоварение.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление тестов.  Оформление отчета по лабораторной работе.	15-16 неделя	3/0,083	11/0,31

	Виноделие. Получение сидра.				
9.	Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u> Спиртопродукты. Микроорганизмы, используемые при получении этанола. Хлебопечение. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Консервированные овощи и другие продукты. Продукты из сои. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Продукты гидролиза крахмала. Перспективы развития пищевой биотехнологии	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление тестов.  Оформление отчета по лабораторной работе.	17 неделя	3/0,083	11/0,31
	<b>Промежуточная аттестация.</b>				<b>экзамен</b>
	<b>Итого:</b>			<b>21/0,58</b>	<b>93/2,58</b>

### 5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Календарный план работы по ОПОП направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование составлен на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриат)

№ п/п	Дата, место проведения	Название мероприятия	Наименование дисциплины	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся	Форма аттестации
<b>Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность</b>							
1	Апрель, 2022 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов	Пищевая биотехнология	Лекция - беседа	Устюжанинова Т.А.	Сформированность ОК-7, ПК-1, ПК-10	экзамен

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).**

**6.1. Методические указания (собственные разработки)**

1 Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Пищевая биотехнология" [Электронный ресурс]: для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль подготовки "Машины и аппараты пищевых производств" / [составитель Устюжанинова Т.А.]. - Майкоп: МГТУ, 2020. - 48 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052158>

**6.2 Литература для самостоятельной работы**

1 Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1062271>

2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник/ О.А. Неверова и др. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 318 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1062300>

3. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник/ Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. - Саратов: Вузовское образование, 2014. - 415 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4160.htm>

4. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. С. Дышлок [и др.]. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. - 157 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61262.html>

5. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: В 4-х кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии [Электронный ресурс]: учебник / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева - М.: КолосС, 2013. - 440 с. – ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201044.html>

6. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология. Кн. 2. Переработка растительного сырья: учебное пособие / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; под ред. И.М. Грачевой. - М.: КолосС, 2008. - 472 с.

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Пищевая биотехнология»**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)		Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
офо	зфо	
<b>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>		
1	1	<i>История</i>
1,2,3	1,2,3	<i>Иностранный язык</i>
1,2,3	1,2,3	<i>Математика</i>

1,2,3	1,2,3	Физика
1	1	Химия
3	3	Экология
1	1	Инженерная графика
4	4	Метрология, стандартизация и сертификация
2	2	Психология
2	4	Социология
1	1	Адыгейский язык
4	4	Химия пищи
6	6	Общие принципы обработки пищевого сырья
6	6	Физико-механические свойства сырья и готовых продуктов
4	4	Пищевая биотехнология
4	4	Современные методы теххимического контроля пищевых производств
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
<b>ПК-1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</b>		
2	2	История и культура адыгов
1,2,3	1,2,3	Иностранный язык
1	1	Русский язык и культура речи
4	3	Правоведение
3	3	КСЕ
2,3	2,3	Теоретическая механика
4	4	Техническая механика
3	3	Материаловедение
3	4	Технология конструкционных материалов
4	4	Метрология, стандартизация и сертификация
4	4	Химия пищи
8	9	Подъемно-транспортные установки
8	9	Механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ
4	4	<b>Пищевая биотехнология</b>
4	4	Современные методы теххимического контроля пищевых производств
8	9	Основы инженерного творчества
8	9	Интенсификация технологических процессов
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
<b>ПК-10: способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</b>		
2,3	2,3	Теоретическая механика
4	4	Техническая механика
3	3	Материаловедение
4	4	Метрология, стандартизация и сертификация
5	5	Основы технологии машиностроения

7	7	<i>Системы управления технологическими процессами</i>
5,6	5,6	<i>Детали машин</i>
2	4	<i>Сопротивление материалов</i>
8	7	<i>Резание материалов и режущий инструмент</i>
8	7	<i>Металлорежущие станки</i>
8	9	<i>Технологическое оборудование по переработке полуфабрикатов</i>
8	9	<i>Оборудование для консервирования</i>
2	2	<i>Введение в специальность</i>
2	2	<i>Введение в технику и технологию</i>
4	4	<b><i>Пищевая биотехнология</i></b>
4	4	<i>Современные методы теххимического контроля пищевых производств</i>
8	9	<i>Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы</i>
8	9	<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>
8	9	<i>Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы</i>

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>					
<b>знать:</b> сущность и значение самообразования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, рефераты, зачет
<b>уметь:</b> саморазвиваться, повышать свою квалификацию и мастерство	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> навыками самостоятельной работы.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</b>					
<b>знать:</b> отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, рефераты, зачет
<b>уметь:</b> изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-10: способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение</b>					



<i>технологической дисциплины при изготовлении изделий</i>					
<b>знать:</b> технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, рефераты, зачет
<b>уметь:</b> контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> технологической дисциплиной при изготовлении изделий	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

**7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Темы рефератов для самостоятельной работы студентов**

1. Проблемы и перспективы биотехнологии.
2. Связь биотехнологии с отраслями деятельности человека.
3. Биотехнология и медицина, биотехнология и биоэнергетика, биогеотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, биоэлектроника, биотехнологии в нефтяной промышленности, медицине, пищевой промышленности.
4. Перспективы использования иммобилизованных ферментов и клеток
5. Генная инженерия
6. Ферменты в генетической инженерии.
7. Генная инженерия растений
8. Клеточная инженерия.
9. Культивирование органов
10. Гибридизация животных клеток
11. Моноклональные антитела
12. Клонирование животных
13. Регулирование воспроизводства сельскохозяйственных животных
14. Криоконсервация культивируемых клеток растений и животных как метод сохранения генофонда.
15. 6. Биотехнология виноградарства и виноделия.
16. Роль генной и клеточной инженерии в селекции новых сортов винограда.
17. Использование иммобилизованных дрожжей в технологии выдержки вин.
18. Использование дрожжей и бактерий для понижения кислотности виноградного сусла.
19. Технология использования отходов виноделия для получения белковых продуктов.
20. Получение биогаза, с использованием отходов спиртового производства.
21. Клонирование позвоночных: успехи и проблемы.
22. Внеядерные геномы.
23. Генно-инженерные фармакологические белки и пептиды.
24. Генно-инженерные вакцины.
25. Генная терапия.
26. Ген-направленные биологически активные вещества.
27. Биотехнология получения витаминов.
28. Биотехнология получения белка одноклеточных.
29. Методы создания полусинтетических антибиотиков.
30. Биотехнология получения промышленно важных стероидов.
31. Перспективы генной инженерии растений.
32. Генномодифицированные продукты.

**Задания для контрольной работы (по темам дисциплины)**

**Вопросы к текущему контролю знаний по темам: Биотехнология как наука; Современное состояние пищевой биотехнологии; Теоретические основы биотехнологии; Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.**

1. Что такое биотехнология ?
2. Какие пищевые продукты получают в настоящее время с применением

пищевой биотехнологии ?

3. В чем заключается важность пищевой биотехнологии для специалистов в области товароведения и экспертизы ?
4. Что такое сверхсинтез ?
5. В чем отличие селекции от мутации ?
6. Приведите примеры мутагенных факторов.
7. Что такое генетическая инженерия ?
8. Перечислите требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.
9. В каком году начато промышленное производство лимонной кислоты с помощью микроскопических грибов ?
10. Когда было начато производство пищевых дрожжей ?
11. С какого года началось развитие генетической инженерии ?
12. Перечислите основные направления биотехнологии.
13. Каковы области применения биотехнологии в пищевой промышленности ?
14. Назовите основные стадии роста микроорганизмов.
15. Что необходимо для выращивания любой клеточной культуры ?
16. Какие продукты микробного брожения и метаболизма Вы знаете ?
17. Какие соединения - первичными или вторичные метаболиты – необходимы для роста микроорганизмов ?
18. Перечислите отходы пищевой промышленности, широко используемые в качестве сырья для биотехнологического производства.
19. Назовите компоненты, которые обязательно должны присутствовать в питательной среде.
20. Для чего в состав питательных сред вводят источники азота и фосфора ?
21. Что такое ферментация (культивирование) ?
22. Перечислите способы культивирования микроорганизмов.
23. В чем особенности периодического способа ферментации ?
24. Где применяется данный способ ?
25. Каковы особенности промежуточных способов культивирования ?
26. В чем преимущество непрерывного способа культивирования ?
27. В чем отличие хемостата от турбидостата ?
28. Что такое иммобилизованные клетки, и каковы преимущества их применения ?
29. Расскажите об особенностях культивирования животных и растительных клеток.
30. Перечислите основные стадии биотехнологической схемы получения продуктов микробного синтеза.
31. Как определить физиологические потребности микроорганизмов в питательных веществах ?
32. Какие методы применяют для обеззараживания питательных сред в биотехнологическом производстве ?
33. Опишите последовательность получения посевного материала для промышленного производства целевого продукта.
34. Основное назначение ферментера.
35. От чего зависит проведение стадии выделения целевого продукта ?
36. Какие методы применяют для отделения биомассы клеток от культуральной жидкости ?
37. Что такое дезинтеграция, в каких случаях ее осуществляют ?
38. Расскажите об основных методах дезинтеграции клеток.
39. В чем отличие сепарирования от центрифугирования ?
40. В каких случаях выполняется стадия очистки целевого продукта ?
41. Что такое сорбция ?

**Вопросы к текущему контролю знаний по темам: Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности; Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности; Получение биомассы микроорганизмов; Получение ферментных препаратов; Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения;**

1. Какие основные этапы включает схема получения лимонной кислоты ?
2. Механизм синтеза лимонной кислоты.
3. Продуценты и условия сверхсинтеза лимонной кислоты.
4. Какие микроорганизмы применяются для получения молочной и уксусной кислот ?
5. Условия культивирования микроорганизмов при производстве молочной кислоты.
6. Состав питательных сред для промышленного производства уксусной кислоты.
7. Расскажите об использовании иммобилизованных клеток в производстве уксусной кислоты.
8. Применение органических кислот в пищевой промышленности.
9. В чем преимущества получения аминокислот с помощью микроорганизмов ?
10. Какие аминокислоты получают путем микробного синтеза, и каковы их основные продуценты ?
11. Применение аминокислот в пищевой промышленности.
12. Расскажите о способах производства липидов микробного происхождения.
13. Какие витамины получают с помощью микроорганизмов ?
14. Применение витаминов в пищевой промышленности.
15. В чем отличие ферментов от ферментных препаратов ?
16. Что такое активность ферментного препарата ?
17. Перечислите основные источники получения ферментов растительного и животного происхождения.
18. Перечислите, какие микроорганизмы применяют для промышленного производства ферментных препаратов.
19. Какие способы культивирования микроорганизмов используют при производстве ферментных препаратов ?
20. Расскажите, по какому принципу составляется название ферментного препарата микробного происхождения.
21. Ферментные препараты какого действия наиболее широко используются в пищевой промышленности ?
22. Области применения амилолитических ферментов.
23. В каких отраслях пищевой промышленности используются пектолитические ферменты ?
24. Назовите продуцентов и область применения целлюлаз.
25. Что такое иммобилизованные ферменты, в чем их преимущество ?
26. Каковы преимущества микробного белка перед другими источниками?
27. Требования к продуцентам белка.
28. Достоинства и недостатки получения белка с помощью дрожжей, микроскопических грибов, бактерий, водорослей.
29. Основные стадии процесса производства микробных белковых препаратов.
30. Использование молочной сыворотки в качестве питательной среды при производстве белковых препаратов.
31. Основные формы использования микробного белка.
32. Состав питательной среды при промышленном производстве хлебопекарных дрожжей.

33. Какие способы культивирования используются при производстве хлебопекарных дрожжей ?
34. В чем суть приточного метода ?
35. Отделение биомассы дрожжей от культуральной жидкости.
36. Назовите товарные формы хлебопекарных дрожжей.
37. По каким показателям проводят экспертизу качества хлебопекарных дрожжей ?
38. Что такое биологическая чистота дрожжей ?
39. Что такое подъемная сила хлебопекарных дрожжей?
40. Какие виды микроорганизмов используются в производстве алкогольных напитков ?
41. Расскажите о биотехнологических процессах и перспективах развития пивоварения.
42. Какие требования предъявляются к микроорганизмам, используемым при получении спиртопродуктов ?
43. Перечислите основное сырье и стадии процесса производства этанола.
44. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
45. На каких стадиях производства фруктовых соков применяют ферментные препараты ?
46. Какие биотехнологические процессы используются для получения консервированных плодов и овощей ?
47. Расскажите о преимуществах ферментативного способа переработки крахмала.
48. Какие продукты готовят из сои ?
49. Биотехнологические процессы в получении соевого соуса.
50. Каким образом микроскопические грибы используются в питании?
51. Перечислите перспективные направления пищевой биотехнологии.

### Тестовые задания для контроля остаточных знаний

#### Вариант №1

- 1. Назовите направление в биотехнологии которое занимается - производством микробной биомассы, антибиотиков аминокислот.**  
а) микробиология; б) инженерная энзимология; в) генная инженерия;
- 2. Назовите способ получения ФП основанный, на выращивании м.о. в толще жидких питательных сред.**  
а) поверхностный; б) глубинный;
- 3. Сколько всего существует классов ферментов?**  
а) 4; б) 5; в) 6;
- 4. Какие ферменты используются в виноделии для предотвращения белковых помутнений;**  
а) пектолитические; б) протеолитические; в) цитолитические;
- 5. Какой фермент катализирует образование меланинов;**  
а) монофенолмонооксигеназа; б) алкогольдегидрогеназа; в) липоксигеназа;
- 6. Назовите абиотические факторы внешней среды:**  
а) засуха; б) милдью; в) оидиум;
- 7. Какой фермент используется для удаление кислорода из сухого молока, кофе, пива, майонезов, лимонных, апельсиновых и виноградных соков**  
а) пектиназы; б) глюкозооксидаза; в) каталаза;
- 8. Какой из видов брожения используется для понижения кислотности вин.**  
а) яблочно-молочное;  
б) маслянокислое;  
в) ацетоно-бутиловое;
- 9. Назовите факторы, влияющие на активность дрожжей;**

а) кислород; б) этиловый спирт; в) углекислый газ;

**10. Назовите микроорганизмы, с помощью которых получают молочную кислоту;**

а) бактерии; б) дрожжи; в) плесневые грибы;

### Вариант №2

**1. Назовите направление в биотехнологии, которое состоит в применении биологических катализаторов – ферментов для получения аминокислот, антибиотиков, сахаров.**

а) микробиология; б) инженерная энзимология; в) генная инженерия;

**2. Назовите способ получения ФП основанный, на выращивании м.о. на поверхности твердых питательных сред.**

а) поверхностный; б) глубинный;

**3. Назовите класс ферментов которые катализируют реакции расщепления сложных органических соединений на более простые.**

а) лиазы; б) лигазы; в) гидролазы;

**4. Что обозначает первая цифра в шифре фермента 1.1.1.1.?**

а) класс фермента; б) подкласс фермента; в) фермент;

**5. Назовите биотические факторы внешней среды:**

а) мороз; б) засоление почв; в) филлоксера;

**6. Какой фермент играет главную роль в производстве кондитерских изделий;**

а) глюкоамилаза; б) инвертаза; в) пектиназа;

**7. Какой фермент используют для осветления суслу и вина?**

а) пектафоеитидин; б) амилосубтилин; в) протосубтилин;

**8. Назовите физические факторы, влияющие на рост и размножение микроорганизмов.**

а) влажность; б) рН среды; в) метабиоз;

**9. Назовите микроорганизмы, с помощью которых получают лимонную кислоту;**

а) бактерии; б) дрожжи; в) плесневые грибы;

**10. С помощью какого вещества производят выделение фермента из растворов?**

а) серная кислота; б) сульфат аммония; в) перманганат калия

### Вариант 3

**1. Ассоциации молочнокислых бакт. с дрожжами называются:**

1) сусло; 2) закваска; 3) солод.

**2. В основе квашения овощей лежит:**

1) молочнокислое брожение; 2) уксуснокислое брожение; 3) спиртовое брожение.

**3. Для производства кефира необходимы:**

1) дрожжи; 2) лактобактерии; 3) дрожжи и лактобактерии.

**4. Уксуснокислое брожение вызывается бактериями рода:**

1) стрептобактерии; 2) лактобактерии; 3) ацетобактер и глюконобактер.

**5. Гриб *Aspergillus itaconicus* применяют для получения:**

1) лимонной кислоты; 2) итаконовой кислоты; 3) глюконовой кислоты.

**6. Предварительным этапом получения уксуса является:**

1) получение молочной кислоты; 2) получение этанола; 3) получение бутанола.

**7. Немецкий способ получения уксуса является:**

1) быстрым; 2) медленным; 3) средней скорости.

**8. Основным сырьем для производства лимонной кислоты является:**

1) картофель; 2) меласса; 3) целлюлоза.

**9. Глубинный способ получения лимонной кислоты основан на:**

1) использовании «бродильных камер»; 2) использовании чанов; 3) использовании ферментаторов.

**10. Какой витамин получают только микробиологическим синтезом?:**

- 1) рибофлавин, В2; 2) цианкобаламин, В12; 3) аскорбиновая кислота, С.

**Вариант 4**

**1. Гриб *Aspergillus niger* используют для получения:**

- 1) лимонной кислоты; 2) глюконовой кислоты; 3) лимонной кислоты и глюконовой кислоты.

**2. Если при получении глюконовой кислоты нейтрализацию среды при закислении проводят мелом, то получают:**

- 1) натрия глюконат; 2) кальция глюконат; 3) гипс.

**3. Уксус в основном используется:**

- 1) в пищевой промышленности; 2) для изготовления лаков; 3) в фармацевтической промышленности.

**4. Культивирование микроорганизмов при различных видах брожения ведут в основном при:**

- 1) 20 - 35С; 2) 10 - 12С; 3) 45 - 55С.

**5. Антибиотики относятся к:**

- 1) антисептикам; 2) химиотерапевтическим средствам; 3) дезинфекторам.

**6. Большинство антибиотиков получают в результате:**

- 1) неорганического синтеза; 2) органического синтеза; 3) при ферментации микробов - продуцентов.

**7. Для проявления активности антибиотика необходимо сохранение:**

- 1) химической формулы вещества; 2) -лактамного кольца; 3) боковой цепи антибиотика.

**8. Самыми первыми полученными антибиотиками являются:**

- 1) цефалоспорины; 2) нокардицины; 3) пенициллины.

**9. Путем микробиотехнологического процесса получают витамины:**

- 1) витамин А; 2) витамины Д и С; 3) витамины А, Д, С

**10. Витамины поступают в организм:**

- 1) с пищей; 2) вырабатываются кишечными бактериями; 3) с пищей и вырабатываются кишечными бактериями.

**Ключи ответов**

№ вопроса	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	а	б	2	1
2	б	а	1	2
3	в	в	2	1
4	б	а	2	3
5	а	в	1	2
6	а	б	2	3
7	б,в	а	1	2
8	а	а	2	3
9	а	в	3	3
10	а	б	2	1

**Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине  
«Пищевая биотехнология»**

1. Предмет «пищевая биотехнология» Его значение для специалистов в области пищевой промышленности.
2. Этапы развития биотехнологии.
3. Основные направления биотехнологии.

4. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов – продуцентов.
5. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
6. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
7. Способы культивирования микроорганизмов.
8. Культивирование животных и растительных клеток.
9. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
10. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
11. Сырье для питательных сред. Принципы составления питательных сред.
12. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ).
13. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование.
14. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
16. Направленный синтез лимонной кислоты.
17. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
18. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
19. Получение и использование аминокислот.
20. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
21. Производство и применение витаминов.
22. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
23. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
24. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
25. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
26. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
27. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
28. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
29. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
30. Генетически модифицированные источники пищи.
31. Съедобные водоросли.
32. Использование микроорганизмов для защиты окружающей среды.
33. Аэробные и анаэробные методы очистки стоков предприятий перерабатывающей промышленности.

### **Тематика контрольных работ для студентов ЗФО.**

#### **Вариант 1**

1. Предмет «пищевая биотехнология» Его значение для специалистов в области пищевой промышленности.
2. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
3. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.



#### Вариант 2

1. Этапы развития биотехнологии.
2. Направленный синтез лимонной кислоты.
3. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.

#### Вариант 3

1. Направленный синтез микроорганизмами витаминов и аминокислот. Их применение в пищевой промышленности.
2. Биотехнологические процессы в пивоварении. Перспективы развития пивоварения.
3. Продукты из сои. Микромицеты в питании человека.

#### Вариант 4

1. Получение биомассы микроорганизмов как источника белка. Преимущества и недостатки различных групп микроорганизмов.
2. Биотехнологические процессы в виноделии.
3. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.

#### Вариант 5

1. Направленный синтез микроорганизмами ферментов. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.
2. Получение спиртопродуктов.
3. Получение липидов с помощью микроорганизмов.

#### Вариант 6

1. Способы культивирования микроорганизмов.
2. Получение хлебопекарных дрожжей, биотехнологические процессы в хлебопечении.
3. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.

#### Вариант 7

1. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
2. Биотехнологические процессы в получении мясных продуктов. Требования к применяемым ферментным препаратам.
3. Генетически модифицированные источники пищи.

#### Вариант 8

1. Стадии получения посевного материала в биотехнологическом производстве. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
2. Применение ферментов в пищевой промышленности.
3. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.

#### Вариант 9

1. Требования, предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
2. Получение кисломолочных продуктов (йогурта, сметаны, сброженной пахты, коровьего масла, сыра).
3. Получение и использование аминокислот.

## Вариант 10

1. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
2. Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов, пороки заквасок.
3. Производство и применение витаминов.

### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Требования к контрольной работе**

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке магистрантов.

#### **Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает

большой части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

### **Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.
- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).
- установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;
- установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 %

тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Критерии оценки знаний на экзамене**

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Магистрант не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### **Требования к написанию реферата**

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

<b>Критерии оценивания реферата:</b>	
«отлично»	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце семинарского занятия

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1 Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник/ Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. - Саратов: Вузовское образование, 2014. - 415 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4160.htm>

2. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: В 4-х кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии [Электронный ресурс]: учебник / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева - М.: КолосС, 2013. - 440 с. – ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201044.html>

### **8.2. Дополнительная литература**

1 Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1062271>

2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник / О.А. Неверова и др. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 318 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1062300>

3. Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Пищевая биотехнология" [Электронный ресурс]: для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль подготовки "Машины и аппараты пищевых производств" / [составитель Устюжанинова Т.А.]. - Майкоп: МГТУ, 2020. - 48 с. – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100052158>

3. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебное

пособие / Л. С. Дышлок [и др.]. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. - 157 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61262.html>

4. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология. Кн. 2. Переработка растительного сырья: учебное пособие / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; под ред. И.М. Грачевой. - М.: КолосС, 2008. - 472 с.

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.1. <i>Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии.</i> Цель изучения дисциплины, основные понятия. Этапы развития и направления биотехнологии. Основные направления в биотехнологии.	ОК-7 ПК-1 ПК-10	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность, частично-поисковый	Самостоятельная работа обучающегося, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Раздел 1. Введение в биотехнологию Тема 1.2. <i>Теоретические основы биотехнологии.</i> Стадии и кинетика	ОК-7 ПК-1 ПК-10	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая	Комбинированные занятия, самостоятельная работа обучающегося, домашние	Учебники, учебные пособия

роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток		деятельность, частично-поисковый	задания	
Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.1. <u>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.</u> Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Выделение целевого продукта.	ОК-7 ПК-1 ПК-10	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность, частично-поисковый	Самостоятельная работа магистранта, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.2. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u> Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты. Получение уксусной кислоты.	ОК-7 ПК-1 ПК-10	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность, частично-поисковый	Комбинированные занятия, самостоятельная работа магистранта, домашние задания	Учебники, учебные пособия
Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.3. <u>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</u>	ОК-7 ПК-1 ПК-10	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность, частично-поисковый	Комбинированные занятия, самостоятельная работа магистранта, домашние задания	Учебники, учебные пособия

Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов и их применение.					
Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.4. <u>Получение биомассы микроорганизмов.</u> Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. И их экспертиза.	ОК-7 ПК-1 ПК-10	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность, частично-поисковый	Комбинированные занятия, самостоятельная работа магистранта, домашние задания	Учебники, учебные пособия	
Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.5. <u>Получение ферментных препаратов</u> Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.	ОК-7 ПК-1 ПК-10	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность, частично-поисковый	Комбинированные занятия, самостоятельная работа магистранта, домашние задания	Учебники, учебные пособия	
Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья</u>					



<u>растительного происхождения.</u> Бродильные производства. Пивоварение. Виноделие. Получение сидра.				
Раздел 2. Промышленная биотехнология. Тема 2.6. <u>Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения.</u> Спиртопродукты. Микроорганизмы, используемые при получении этанола. Хлебопечение. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Консервированные овощи и другие продукты. Продукты из сои. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Продукты гидролиза крахмала. Перспективы развития пищевой биотехнологии				

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Ди 3Dпроектирования  
Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;
7. Autodesk 3DMAX- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации  
Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.

### 10.2.Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного типа индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № Л-16 Научно-исследовательская лаборатория	Учебно–лабораторная мебель на 12 посадочных мест. Лабораторное оборудование: система капиллярного электрофореза «Капель 105М», спектрофотометр LEKISS1207UV, иономер	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

<p>«Инновационных технологий в пищевой промышленности», адрес г. Майкоп, ул. Первомайская, д.191</p>	<p>лабораторный И-160, иономер универсальный ЭВ-74, рефрактометр ИРФ-454Б2М, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2-УХЛ4.2, хроматограф жидкостный, сушильный шкаф, вакуумный насос Камовского, универсальный лабораторный встряхивающий аппарат WU-4, магнитная мешалка, универсальный термостат, лабораторно-медицинская центрифуга типа MPW-310, MPW-340, установка для отгонки летучих кислот с паром, установка для отгонки спирта из спиртосодержащих жидкостей (вина, мистели, алкогольные напитки), весы GR 200, сушильный шкаф, доска.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</li> <li>6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Ди 3Dпроектирования Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;</li> <li>7. Autodesk 3DMAX- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.</li> </ol>
<p><b>Помещения для самостоятельной работы</b></p>		
<p>Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторный корпус, ауд. Л-16-Научно-исследовательская лаборатория «Инновационных технологий в пищевой промышленности» читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж</p>	<p>Учебная мебель на 25 посадочных мест. Мебель для дегустационного зала, компьютерное рабочее место, проектор, экран на штативе, доска. Учебно–лабораторная мебель на 12 посадочных мест. Лабораторное оборудование: система капиллярного электрофореза «Капель 105М», спектрофотометр LEKI SS1207UV, иономер лабораторный И-160, иономер универсальный ЭВ-74, рефрактометр ИРФ-454Б2М, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2-УХЛ4.2, хроматограф жидкостный «Хроматек-</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</li> </ol>

	<p>Кристалл-5000.2», сушильный шкаф, вакуумный насос Камовского, универсальный лабораторный встряхивающий аппарат WU-4, магнитная мешалка, универсальный термостат, лабораторно-медицинская центрифуга типа MPW-310, MPW-340, установка для отгонки летучих кислот с паром, установка для отгонки спирта из спиртосодержащих жидкостей (вина, мистели, алкогольные напитки), весы GR 200, доска.</p>	<p>6. Autodesk AutoCAD-Профессиональное ПО для 2Ди 3Dпроектирования Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;</p> <p>7. Autodesk 3DМАХ-Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия..</p>
--	--	--

**Дополнения и изменения в рабочей программе**

за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу Б1.В.ДВ.09.01 Пищевая биотехнология  
(наименование дисциплины)

для направления подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование

(шифр направления подготовки)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ (наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

