

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно-научный институт  
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
\_\_\_\_\_ /Ж.В. Мацулевич/  
подпись ФИО  
“08” июня 2021 г.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины**

## **ФТД.1 Пищевая биотехнология**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

## Направленность: «Общая и прикладная биотехнология»

*(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Выпускающая кафедра: Ни

Кафедра-разработчик НиБ

Объем дисциплины: 144/4

Промежуточная аттестация: зачет  
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Калинина Александра Александровна, к.х.н., доцент  
(ФИО, ученаая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 августа 2021 г. № 736 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 28.10.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 01.06.2021 № 9.

И.О. зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А.

\_\_\_\_\_ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТИМ, протокол от 08.06.2021 № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 19.03.01-ф-1

Начальник МО

\_\_\_\_\_ /Н.Р. Булгакова/

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ /Н.И. Кабанина/

(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	21
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	24
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	27

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целями освоения дисциплины** «Пищевая биотехнология» является формирование у студентов современных представлений, знаний и умений для самостоятельного решения практических задач пищевой промышленности по использованию и совершенствованию действующих и опережающих технологических процессов, разработке новых способов комплексной и рациональной переработки сырья на основе максимального использования всех имеющихся пищевых ресурсов.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- формирование у обучающихся знаний, умений и навыков о традиционных биотехнологических процессах, применяемых в технологиях пищевых продуктов, их роли в формировании потребительских свойств продовольственных товаров, о современных достижениях пищевой биотехнологии и основных направлениях ее развития;
- изучение теоретических основ пищевой биотехнологии;
- формирование знаний о биотехнологических процессах;
- изучение современного состояния и перспективы развития биотехнологии;
- изучение биотехнологических процессов в различных отраслях пищевой промышленности;
- развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебная дисциплина** «Пищевая биотехнология» включена в блок факультативных дисциплин образовательной программы направленности (профиля) «Общая и прикладная биотехнология». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин базовой части программы: аналитической химии и физико-химических методов анализа, общей и неорганической химии, органической химии, физиологии человека, физической химии, химии биологически активных веществ, основ биохимии и молекулярной биологии, основ биотехнологии.

Дисциплина «Пищевая биотехнология» знакомит студентов с продуктами пищевой промышленности, получаемыми биотехнологическим путем, с технологическими схемами и соответствующим оформлением процесса производства в современной пищевой промышленности. Содержание дисциплины включает рассмотрение вопросов по основным процессам получения полезных для человека веществ и соединений с помощью растительных, животных и микробных клеток; традиционные биотехнологические процессы, используемые в различных областях пищевой промышленности.

Знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Пищевая биотехнология», будут необходимы для усвоения курса «Технология пищевой промышленности», «Биотехнологические производства», «Физико-химические процессы в биотехнологических производствах», а также при подготовке, выполнении и защите курсовых и выпускной квалификационной работ, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

К активным методам обучения относится выполнение курсовой работы.

Рабочая программа дисциплины «Пищевая биотехнология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 19.03.01 «Биотехнология»
- а) профессиональных (ПК): ПК-1.

**Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами**

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<b>ПК-1</b>								
Биотехнологические производства (Б1.В.ОД.1)							✓	✓
Основы биотехнологии (Б1.В.ОД.6)					✓			
Теоретические основы биотехнологии (Б1.В.ОД.7)					✓			
Техническая биохимия (Б1.В.ОД.8)							✓	
Технология пищевой промышленности (Б1.В.ОД.9)								✓
Физико-химические процессы в биотехнологических производствах (Б1.В.ОД.11)								✓
Биологическая безопасность биотехнологических производств (Б1.В.ДВ.2)						✓		
<b>Пищевая биотехнология (ФТД.1)</b>						✓		
Технологическая (Б2.П.1)						✓		
Преддипломная практика (Б2.П.3)								✓
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С  
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

**Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ПК-1</b> Способен использовать знания о современном состоянии и перспективах развития пищевой биотехнологии, принципов создания технологий пищевых продуктов, теоретических и практических знаний по вопросам переработки сырья растительного, животного и микробиологического происхождения в будущей профессиональной деятельности	<b>ИПК-1.1. Использует знания физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</b>	<p><b>Тип профессиональной деятельности: производственно-технологический</b> Трудовая функция: D/01.6 (ПС 22.004) Организация ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов;</li> <li>- основные категории биотехнологических процессов производства пищевых продуктов, в которых участвуют микроорганизмы;</li> <li>- закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов производства продукции питания;</li> <li>- основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов;</li> <li>- традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</li> </ul> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на производстве базовые знания теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов, используемых в технологическом процессе, а также теоретические основы протекания самих технологических процессов.</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными понятиями пищевой биотехнологии, инженерной энзимологии, необходимыми для осмысления биотехнологического производства.</li> </ul>	<p>- Контрольные вопросы к выполнению лабораторных работ;</p> <p>- коллоквиум</p>	Вопросы для устного собеседования на зачете

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	<i>ИПК-1.2. Использует методы технохимического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основное и вспомогательное сырье в производстве пищевых продуктов;</li> <li>- основные стадии производства продуктов питания;</li> <li>- основные показатели качества сырья и готовой продукции, их взаимосвязь.</li> </ul>	<p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные знания о биотехнологических процессах для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии.</li> </ul>	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими основами технологии производства продукции питания, например, молочной, хлебобулочной, мясных и колбасных изделий.</li> </ul>	Контрольные вопросы	
	<i>ИПК-1.3. Использует знания основных принципов организации и безопасности пищевых производств при проектировании и управлении биотехнологическими процессами, реализуемыми при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	<p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности;</li> <li>- теоретические основы переработки</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать различные способы производства пищевых продуктов и на основе проведенного анализа осуществлять выбор.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью применения полученных знаний основных биотехнологических процессов при производстве продуктов питания.</li> </ul>	Контрольные вопросы	

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

**Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	в т.ч. по семестрам
		бсем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>87</b>	<b>87</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	30	30
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	57	57
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>		

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

*Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам*

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>					
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час										
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час											
<b>5 СЕМЕСТР</b>														
ПК-1: ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел 1 Теоретические основы промышленной пищевой биотехнологии</b>													
	<b>Тема 1.1</b> Стадии и кинетика роста микроорганизмов.		1			2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 1.2</b> Сырье и питательные среды в биотехнологическом производстве			4	4		подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 1.3</b> Способы культивирования микроорганизмов		1			2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
<b>Итого по разделу №1</b>		2		4	8									
ПК-1:	<b>Раздел 2 Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза</b>													

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Тема 2.1</b> Способы разделения биомассы и культуральной жидкости: фильтрация, флотирование, сепарация, отстаивание, дезинтеграция. Физическая, химическая, ферментативная дезинтеграция. Способы выделения целевого продукта из культуральной жидкости: экстракция, кристаллизация, центрифугирование, осаждение, ультрафильтрация. Очистка целевого продукта	1		2	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 2.2. Коллоквиум</b>			2	6	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	опрос в малых группах (не более 5 человек)						
	<b>Итого по разделу №2</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>10</b>								
ПК-1: ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел №3. Биотехнологическое производство соединений, используемых в пищевой промышленности</b>												
	<b>Тема 3.1.</b> Получение пищевых кислот	1		2	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 3.2</b> Технология получения микробных липидов. Микроорганизмы-продуценты липидов. Питательные среды для получения липидов. Условия культивирования	1		2	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 3.3</b> Сырье и ассортимент витаминов, получаемых методом микробного синтеза. Используемые продуценты	1		4	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по разделу №3</b>	3		8	12								
ПК-1: ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел 4 Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности</b>												
	<b>Тема 4.1</b> Понятие о ферментах и ферментных препаратах	1			2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 4.2</b> Источники ферментов растительного и животного происхождения. Преимущества получения ферментных препаратов методом микробного синтеза. Параметры биотехнологического процесса. Поверхностный и глубинный способы производства ферментных препаратов. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.	1		4	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 4.3</b> Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности	1			2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по разделу №4</b>	3		4	8								
ПК-1: ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел 5 Современное состояние пищевой биотехнологии</b>												
	<b>Тема 5.1</b> Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности. Применение веществ и соединений, полученных биотехнологическим способом	1		2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Тема 5.2</b> Применение ферментов при производстве соков, вин	1		2	3	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 5.3</b> Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности	1		2	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 5.4</b> Понятие о трансгенных пищевых продуктах. Свойства генетически модифицированных источников растительного происхождения. Производство трансгенных сельскохозяйственных животных и птицы	1		2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по разделу №4</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>11</b>								
ПК-1: ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Раздел 6 Пищевая биотехнология из сырья животного происхождения</b>												
	<b>Тема 6.1</b> Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов	2		4	4	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>12</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>13</sup>	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>14</sup>				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Итого по разделу № 6</b>	2		4	4								
<b>Раздел 7 Системы менеджмента качества биотехнологической продукции. Сертификационные испытания</b>													
ПК-1: ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3	<b>Тема 7.1 Системы менеджмента качества биотехнологической продукции</b>	1			2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Тема 7.2 Испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</b>	1		2	2	подготовка к занятию [1.1 – 1.4]	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы собеседование в малых группах						
	<b>Итого по разделу № 7</b>	2		2	4								
	<b>Подготовка и выполнение курсовой работы</b>				30								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	17		34	57								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Текущий контроль осуществляется по следующим видам учебного процесса: собеседование перед выполнением лабораторных работ, выполнение и составление отчетов по лабораторным работам, коллоквиумы по темам лекционных занятий.

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Вопросы, задания к лабораторным работам и задачи представлены в учебно-методических пособиях [3.1-3.7], представленных в п. 6.3.

### **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

При промежуточном контроле (зачет) успеваемость студентов оценивается по системе: «зачтено», «незачтено».

**Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от максимум рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от максимум рейтинговой оценки контроля
<b>ПК-1</b> Способен использовать знания о современном состоянии и перспективах развития пищевой биотехнологии, принципов создания технологий пищевых продуктов, теоретических и практических знаний по вопросам переработки сырья растительного, животного и микробиологического происхождения в будущей профессиональной деятельности	<i>ИПК-1.1. Использует знания физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	Не знает физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов; основные категории биотехнологических процессов производства пищевых продуктов, в которых участвуют микроорганизмы; закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов производства продукции питания; основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности. Не умеет применять на производстве базовые знания теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов, используемых в технологическом процессе, а также теоретические основы протекания самих технологических процессов. Не владеет основными понятиями пищевой биотехнологии, инженерной энзимологии, необходимыми для осмысления биотехнологического производства.	Частично знает физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов; основные категории биотехнологических процессов производства пищевых продуктов, в которых участвуют микроорганизмы; закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов производства продукции питания; основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности. На низком уровне умеет применять на производстве базовые знания теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов, используемых в технологическом процессе, а также теоретические основы протекания самих технологических процессов. Частично владеет основными понятиями пищевой биотехнологии, инженерной энзимологии, необходимыми для осмысления биотехнологического производства.	Хорошо знает физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов; основные категории биотехнологических процессов производства пищевых продуктов, в которых участвуют микроорганизмы; закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов производства продукции питания; основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности. Хорошо умеет применять на производстве базовые знания теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов, используемых в технологическом процессе, а также теоретические основы протекания самих технологических процессов. Хорошо владеет основными понятиями пищевой биотехнологии, инженерной энзимологии, необходимыми для осмысления биотехнологического производства.	Отлично знает физиологические аспекты роста и развития микроорганизмов; основные категории биотехнологических процессов производства пищевых продуктов, в которых участвуют микроорганизмы; закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов производства продукции питания; основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности. На высоком уровне умеет применять на производстве базовые знания теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов, используемых в технологическом процессе, а также теоретические основы протекания самих технологических процессов. Отлично владеет основными понятиями пищевой биотехнологии, инженерной энзимологии, необходимыми для осмысления биотехнологического производства.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от максимума рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от максимума рейтинговой оценки контроля
	<i>ИПК-1.2. Использует методы технохимического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	Не знает основное и вспомогательное сырье в производстве пищевых продуктов; основные стадии производства продуктов питания; основные показатели качества сырья и готовой продукции, их взаимосвязь. Не умеет использовать полученные знания о биотехнологических процессах для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии. Не владеет теоретическими основами технологии производства продукции питания, например, молочной, хлебобулочной, мясных и колбасных изделий.	Частично знает основное и вспомогательное сырье в производстве пищевых продуктов; основные стадии производства продуктов питания; основные показатели качества сырья и готовой продукции, их взаимосвязь. На низком уровне умеет использовать полученные знания о биотехнологических процессах для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии. Частично владеет теоретическими основами технологии производства продукции питания, например, молочной, хлебобулочной, мясных и колбасных изделий.	Хорошо знает основное и вспомогательное сырье в производстве пищевых продуктов; основные стадии производства продуктов питания; основные показатели качества сырья и готовой продукции, их взаимосвязь. Умеет использовать полученные знания о биотехнологических процессах для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии. Хорошо владеет теоретическими основами технологии производства продукции питания, например, молочной, хлебобулочной, мясных и колбасных изделий.	Отлично знает основное и вспомогательное сырье в производстве пищевых продуктов; основные стадии производства продуктов питания; основные показатели качества сырья и готовой продукции, их взаимосвязь. Отлично умеет использовать полученные знания о биотехнологических процессах для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии. Отлично владеет теоретическими основами технологии производства продукции питания, например, молочной, хлебобулочной, мясных и колбасных изделий.
	<i>ИПК-1.3. Использует знания основных принципов организации и безопасности пищевых производств при проектировании и управлении биотехнологическими процессами, реализуемыми при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности</i>	Не знает новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; теоретические основы переработки. Не умеет оценивать различные способы производства пищевых продуктов и на основе проведенного анализа осуществлять выбор. Не владеет способностью применения полученных знаний основных биотехнологических процессов при производстве продуктов питания.	Частично знает новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; теоретические основы переработки. Частично умеет оценивать различные способы производства пищевых продуктов и на основе проведенного анализа осуществлять выбор. Частично владеет способностью применения полученных знаний основных биотехнологических процессов при производстве продуктов питания	Хорошо знает новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; теоретические основы переработки. Хорошо умеет оценивать различные способы производства пищевых продуктов и на основе проведенного анализа осуществлять выбор. Хорошо владеет способностью применения полученных знаний основных биотехнологических процессов при производстве продуктов питания	Отлично знает новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; теоретические основы переработки. Отлично умеет оценивать различные способы производства пищевых продуктов и на основе проведенного анализа осуществлять выбор. Отлично владеет способностью применения полученных знаний основных биотехнологических процессов при производстве продуктов питания

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1 Антипова Л. В. Биотехнология пищи: физические методы: учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, С. С. Антипов, С. А. Титов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 210 с. (электронный вариант: <https://urait.ru/bcode/518783>)

1.2 Антипова, Л. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова; под научной редакцией Л. В. Антиповой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 204 с. (электронное издание: <https://urait.ru/bcode/515825>)

1.3 Рогов И.А. Пищевая биотехнология: Учебник: в 4-х книгах. Кн.1 Основы пищевой биотехнологии/И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. ШуваеваМ.: КолосС, 2004. – 440 с.

1.4. Гамаюнова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия: Учебник (электронное издание сетевого назначения) М.: «Добросвет», 2018. 423 с.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература**

2.1 Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с. (электронное издание: <https://e.lanbook.com/book/175152>)

### **6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются учебно-методические пособия рекомендации по проведению лабораторных занятий по данной дисциплине:

#### ***6.3.1 Методические указания, разработанные НГТУ***

3.5. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/yemy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/yemy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).  
Дата обращения 23.09.2015.

3.6 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/yemy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samocet\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/yemy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samocet_rab.pdf?20).

3.7 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный

адрес:[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgas.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]*. - Режим доступа:<http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс*. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

*Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем*

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

*Таблица 8 - Перечень программного обеспечения*

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
<b>2</b>	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
<b>3</b>	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
<b>4</b>	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
<b>5</b>	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
<b>6</b>	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе

«Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология относится к приоритетным направлениям подготовки.

Кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Учебный процесс по направлению подготовки бакалавров соответствует требованиям ФГОС ВО:

1. Помещения кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории;

2. для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей);

3. перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от вида проводимых лабораторных работ;

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

Учебный процесс полностью обеспечен материально-технической базой для проведения всех видов дисциплинарной, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебный процесс подготовки по данному направлению полностью обеспечен лекционными аудиториями с презентационным оборудованием, а также компьютерными

классами с соответствующим бесплатным и лицензионным программным обеспечением. Существует возможность выхода в сеть Интернет, в том числе, в процессе проведения занятий. Специализированные аудитории оснащены соответствующим лабораторным оборудованием для проведения лабораторных занятий при изучении следующих учебных дисциплин: информатика; физика; неорганическая химия; химия элементов; экология; информационные технологии; инженерная графика; электротехника и электроника; метрология, стандартизация и сертификация; пищевая биотехнология; общая биология и микробиология; химия биологически активных веществ; техническая биохимия; экологическая биотехнология; коллоидная химия; физическая химия; органическая химия; физико-химические процессы в биотехнологических производствах.

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

**Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1331</b> учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Аквадистиллятор ДЭ-4-02-"ЭМО" 2. Весы электронные лабораторные 3. Шкафы сушильные различных модификаций и стран-изготовителей 4. Шкафы вытяжные 5. Рефрактометр 6. Баня водяная 7. Термостаты разных производителей 8. Фотоэлектроколориметр КФК-2МП 9. Хроматограф 10. Генератор водорода 11. Калориметр фотоэлектрический концентрационный КФК 12. Спектрофотометры различных производителей и модификаций 13. Магнитные мешалки 14. Механические мешалки 15. Вакуумные насосы 16. Центрифуги 17. Химическая лабораторная посуда 18. Химические реактивы для проведения лабораторных работ	
2	<b>1331</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра «Нанотехнологии и биотехнологии» г. Нижний	1. Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 24 чел. 4. Ноутбук 5. Проектор 6. Экран	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web c/n H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021

<b>№</b>	<b>Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность аудиторий помещений и помещений</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
	Новгород, ул. Минина, 24)		
3	<b>1221</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	1. Доска меловая -1 шт. 2. Рабочее место студента на 50 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 1 шт.; 4. Переносное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор, экран, ноутбук)	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- коллоквиум;
- отчет по лабораторным работам.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с результатами коллоквиумов. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с

задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить, как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Следует помнить о том, что через лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план; - уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций; -

связать вновь полученные сведения о предмете или явлении с уже имеющимися;

- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;

- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;

- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;

- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;
- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием курсовой работы, участием в лабораторных работах, подготовкой и сдачей зачета/экзамена по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.**

Практические занятия позволяют студентам приобрести умения проводить технические и технологические расчеты, а также первичный научный анализ результатов. В практические занятия введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические практические занятия введены элементы научного исследования, как-то:

- а) самостоятельно выбрать метод расчета (решения);
- б) объяснить другие возможные методы расчета (решения) и выбрать самый рациональный;
- в) предсказать практическое значение выполненного расчета, его области применения, провести анализ полученного результата и т.д.

К активным методам обучения относится сдача письменной самостоятельной работы с последующим ее анализом в форме обсуждения, поскольку такая работа предполагает выполнение творческих заданий (задач). Учащийся вступает в диалог с преподавателем в ходе обсуждения результатов и их интерпретации.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с изучения или повторения теоретического материала по теме, ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

Выполнение каждого задания практических занятий и обсуждение каждого контрольного вопроса студент сопровождает кратким конспектом, в котором приводятся решения задач и основные теоретические положения, обсуждаемые на занятиях.

При оценивании практических занятий учитывается следующее:

- рациональность выбора метода расчета;
- качество выполнения решения;
- способность обосновать другие возможные методы расчета (решения);
- качество устных ответов на контрольные вопросы занятия;
- активность при обсуждении решений (расчетов) и контрольных вопросов.

### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы

(указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

### **11.1.1. Типовые тестовые задания**

1. Распад белков, жиров, углеводов под влиянием собственных гидролитических ферментов, присутствующих в клетке, называется ...

1. пиноцитоз
2. плазмолиз

2. Процесс обезвоживания клетки в условиях, при которых осмотическое давление внешней среды превышает внутренне осмотическое давление клетки, называется ...

1. метаболизм
2. автолиз
3. плазмолиз
4. окисление

3. Способность микроорганизмов склеиваться и выпадать в осадок под воздействием неблагоприятных условий внешней среды, в результате которой дрожжи теряют свойственную им пылевидность, называют ...

1. преципитация
2. пикноз
3. гемолиз
4. агглютинация

4. Оптимальная величина активной кислотности питательной среды для размножения дрожжей составляет ...

1. 1,5...2,0 ед. pH
2. 2,0...4,0 ед. pH
3. 4,5...5,5 ед. pH
4. 5,5...7,0 ед. pH

5. Процесс, в результате которого происходит непрерывное снабжение клеток кислородом, удаление образующегося углекислого газа, быстрая доставка к клеткам питательных веществ, а также поддержание клеток во взвешенном состоянии, называется...

1. метаболизм
2. аэрация
3. кислородное голодание
4. окисление

6. К какой группе относятся ферменты, переводящие нерастворимые и трудно диффундирующие питательные вещества в легко усваиваемую дрожжами форму?

1. эндоферменты
2. экзоферменты
3. коферменты

4. проферменты
7. Сухой лактобактерин имеет срок годности до ..... при температуре хранения 4-6° С.
1. 6 месяцев
  2. 8 месяцев
  3. 9 месяцев
  4. 12 месяцев
8. Необходимая кислотность полуфабрикатов обеспечивается жизнедеятельностью специфической бродильной микрофлоры - .....
1. молочнокислыми бактериями
  2. дрожжевыми колониями
  3. плесневыми грибками
  4. чистыми культурами дрожжей
9. В отличие от муки смолотой из не проросшего зерна пшеницы в активном состоянии в ржаной муке находится ... .
1.  $\beta$  – амилаза
  2.  $\alpha$  – амилаза
  3. глюкоамилаза
  4. зимаза
10. Какой из перечисленных сахаров относится к моносахаридам:
1. лактоза
  2. глюкоза
  3. сахароза
  4. мальтоза
11. Особенность строения амилопектина:
1. имеет линейное строение
  2. наличие альфа-1,6-гликозидных связей
  3. наличие бета-1,4-гликозидных связей
  4. отсутствие альфа-1,6-гликозидных связей
12. Какое из перечисленных веществ не относится к полисахаридам?
1. целлюлоза
  2. гиалуроновая кислота
  3. крахмал
  4. гликоген
13. Основные свойства ферментов:
1. специфичность действия
  2. способность сдвигать равновесие в системе
  3. термостабильность
  4. универсальность действия
14. Приготовление теста – это
1. микробиологический процесс, вызывающий брожение
  2. это технологический процесс смещивания сырья в однородную массу
  3. это процесс смещивания воды, муки и дрожжей
  4. это технологический процесс подготовки сырья
15. Установите соответствие процесса происходящего при замесе теста и его

сущность

1. Спиртовое брожение А) Коллоидный
2. Набухание белков Б) Физико-механический
3. Гидролиз крахмала В) Биохимический
4. Смешивание сырья Г) Микробиологический

16. В качестве разрыхлителя в сухих смесях (несколько вариантов ответа) используют...

1. сухие дрожжи
2. сухие дрожжи
3. химические разрыхлители
4. прессованные дрожжи
5. инстантные дрожжи

17. Сущность опарного способа приготовления теста заключается в...

1. все сырье закладывается сразу
2. приготовление теста производят в два этапа
3. сначала вносится жидкость, затем остальное сырье по рецептуре
4. закладывается только сыпучее сырье и вода

18. К однофазным способам приготовления теста из пшеничной муки относятся ...

1. опарный
2. на специальных полуфабрикатах
3. безопарный
4. ускоренный

19. Количество добавки-улучшителя, добавляемого при замесе ржанопшеничного теста ускоренным способом...

1. 1-2%
2. 2-4,5%
3. 6-8%
4. 10%

20. К биохимическим процессам при выпечке хлебобулочных изделий относят:

1. гидролиз крахмала
2. молочнокислое брожение
3. испарение влаги
4. гидролиз жиров

21. На один килограмм муки используют:

1. 20 г дрожжей
2. 30 г дрожжей
3. 50 г дрожжей
4. 10 г дрожжей

22. Установите соответствие процесса происходящего при замесе теста и его сущность

1. Спиртовое брожение А) Коллоидный
2. Набухание белков Б) Физико-механический
3. Гидролиз крахмала В) Биохимический

25. В жидкую опару добавляют соль для...

1. снижения вязкости
2. ускорения процесса брожения

3. повышения кислотности

4. понижения щелочности

23. Для получения продукции высокого качества в тесте за весь период его приготовления и выпечки должно содержаться ..... сбраживаемых сахаров.

1. 5-6%

2. 7-8%

3. 2-3%

4. 3-4%

24. Процесс брожения теста (хлеба) прекращается при температуре выпечки:

1. + 25 °C

2. + 40 °C

3. + 50 °C

4. + 80 °C

25. Процесс жизнедеятельности кислотообразующих бактерий приостанавливается при температуре выпечки:

1. + 25 °C

2. + 40 °C

3. + 60 °C

4. + 80 °C

26. Химический процесс, происходящий при выпечке хлеба:

1. денатурация растительных белков

2. синтез углеводов

3. синтез АТФ

4. распад гликогена

27. Коллоидный процесс, происходящий при выпечке хлеба:

1. синтез углеводов

2. синтез АТФ

3. распад гликогена

4. клейстеризация крахмала

28. В производстве хлебобулочных изделий применяют следующие микроорганизмы:

1. плесневые грибы

2. сине-зеленые водоросли

3. дрожжи

4. бактерии

29. Процессы созревания пшеничной муки характеризуются:

1. увеличением кислотности за счет разложения жира и накопления продуктов гидролиза белков

2. побелением в результате окисления каротиноидов

3. отсутствием изменений в показаниях влажности муки

4. уменьшением структурно-механических свойств клейковины

30. Созревание теста включает в себя протекание следующих процессов:

1. спиртовое брожение

2. пропионовокислое брожение

3. гниение

4. фотосинтез

31. На какие хлебопекарные свойства пшеничной муки влияет Амилоризин П10Х?

1. сила муки
2. газообразующая способность муки
3. крупность частиц муки
4. влажность опары

32. Комплекс ферментных препаратов -амилазы и глюкоамилазы находит применение при получении высокосахаренных ферментативных полуфабрикатов (ВФП), внесение которых в рецептуру хлеба .....

1. сокращает продолжительность процесса тестоприготовления и расход сахара
2. увеличивает продолжительность процесса тестоприготовления и расход сахара
3. сокращает продолжительность выпечки хлебобулочных изделий
4. увеличивает объём готовой продукции

33. Ферментные препараты:

1. ускоряют технологический процесс
2. обеспечивают сохранность продукта
3. только улучшают органолептические показатели
4. способствуют усилению аромата

34. Мальтазная активность - это:

1. способность дрожжей сбраживать глюкозу
2. концентрация ионов водорода в среде, характеризующаяся величиной рН
3. время в минутах, в течение которого 1 г дрожжей образует 20 мл СО<sub>2</sub>
4. способность некоторых их компонентов связывать эквивалентное количество сильных кислот

35. Меласса - это

1. Мучнистый углевод, полученный из картофеля
2. побочный продукт при производстве сахара
3. осахаренный крахмал
4. протертые плоды или ягоды

36. Дрожжи – это вид разрыхлителя:

1. физический
2. механический
3. биологический
4. химический

37. Хлебопекарный улучшитель используется для...

1. для увеличения выхода готовых изделий
2. для улучшения реологических свойств теста
3. для улучшения качества готовой продукции
4. для подчеркивания вкуса изделия

38. При каком типе брожения образуется глицерин?

1. пропионовокислое
2. спиртовое
3. молочнокислое
4. щелочное

39. Процесс брожения – это сбраживание дрожжевыми клетками углеводов при помощи различных ферментных систем в отсутствии кислорода с образованием конечных продуктов – этанола и диоксида углерода.

1. спиртового
2. молочнокислого
3. щелочного
4. масляного

40. Подавление процесса спиртового брожения в присутствии кислорода названо в честь открывшего его ученого ...

1. эффект Пастера
2. гликолиз
3. анаболизм
4. катаболизм

41. При гомоферментативном молочнокислом брожении образуется .... молочной кислоты.

1. 85-90%
2. 60-75%
3. 20-40%
4. до 10%

42. При гетероферментативном молочнокислом брожении образуется .... молочной кислоты.

1. 85-90%
2. 60-75%
3. 20-40%
4. до 10%

43. Гомоферментативное молочнокислое брожение происходит ...

1. как автолиз
2. как гидролиз
3. по пентозофосфатному пути
4. как гликолиз

44. Гетероферментативное молочнокислое брожение происходит ...

1. как автолиз
2. как гидролиз
3. по пентозофосфатному пути
4. как гликолиз

45. Типичное гомоферментативное брожение можно выразить схемой ....

1.  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5-OH + 2CO_2 \uparrow$
2.  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_3H_7COOH + 2H_2 \uparrow + 2CO_2 \uparrow$
3.  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO$
4.  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2COOH$

46. Какой тип брожения является основным при приготовлении теста из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки:

1. спиртовое
2. молочнокислое
3. пропионовокислое
4. ацетонбутиловое

47. Вещество, являющееся основным продуктом спиртового брожения:

1. молочная кислота
2. уксусная кислота
3. этиловый спирт
4. ацетон

48. Спиртовое брожение в тестовой заготовке резко снижается при температуре:

1. 50°C;
2. 30-40°C;
3. 45°C;
4. 100°C

49. Назовите температуру брожения опары: 1. 20 – 25°C

2. 25 – 30°C
3. 35 – 40°C
4. 50° C

50. На ход брожения существенное влияние оказывает муки.

1. кислотность
2. сила
3. сорт
4. сахараобразующая способность

### **11.1.2. Типовые темы курсовых работ**

1. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
2. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
3. Консервированные овощи и другие продукты.
4. Продукты из сои. Микромицеты в питании человека.
5. Микробный синтез витаминов (микроорганизмы-продуценты, схема синтеза, область применения).
6. Микробный синтез антибиотиков (микроорганизмы-продуценты, схема синтеза, область применения).
7. Синтетические ферментные препараты
8. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых мясопродуктов и предупреждающие их действия
9. Биотехнология в пищевой промышленности.
10. Биотехнологические особенности производства плавленых и топленых сыров.
11. Нормативные документы биотехнологических производств.
12. Пробиотики и преобиотики в пищевой промышленности. Требования к микроорганизмам-пробиотикам.
13. Экономический эффект от внедрения технологий получения биотоплива
14. Использование методов биотехнологии для очистки сточных вод
15. Использование методов биотехнологии для очистки газовых выбросов.
16. Направленный синтез лимонной кислоты.
17. Получение пищевых кислот биотехнологическим способом.
18. Получение и использование аминокислот.
19. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
20. Производство и применение витаминов.
21. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
22. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.

23. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
24. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
25. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
26. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
27. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
28. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
29. Генетически модифицированные источники пищи. Съедобные водоросли.
30. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок
31. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски.
32. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
33. Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
34. Биотехнологические процессы в сыроделии.
35. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.
36. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
37. Биотехнологические процессы в пивоварении.
38. Биотехнологические процессы в виноделии.
39. Получение спиртопродуктов.

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Зачет проводится в устной форме по всему материалу изучаемого курса. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса из разных тем курса.

**Типовые вопросы к экзамену  
(ПК-1: ИОПК-1.1; ИОПК-1.2; ИОПК-1.3)**

1. Основные направления в пищевой биотехнологии.
2. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам.
3. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
4. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
5. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
6. Способы культивирования микроорганизмов.
7. Культивирование животных и растительных клеток.
8. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
9. Получение посевного материала. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
10. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная иповерхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
11. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
12. Направленный синтез лимонной кислоты.
13. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
14. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
15. Получение и использование аминокислот.
16. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
17. Производство и применение витаминов.
18. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
19. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
20. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

21. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
22. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
23. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии
24. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
  25. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
  26. Генетически модифицированные источники пищи.
  26. Съедобные водоросли.
  27. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок
  28. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
  29. Получение молочных продуктов (йогурт, сметана, коровье масло).
  30. Биотехнологические процессы в сыроподелке.
  31. Диетические свойства кисломолочных продуктов.
- Классификация бифидопродуктов.
32. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
33. Биотехнологические процессы в пивоварении.
34. Биотехнологические процессы в виноделии.
35. Получение спиртопродуктов.
36. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
37. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
38. Консервированные овощи и другие продукты.
39. Продукты из сои.
41. Микромицеты в питании человека.
42. Продукты гидролиза крахмала.
43. Требования российских и международных стандартов качества
44. Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по управлению качеством.
45. Основные технические и конструктивные характеристики продукции.
46. Технологические процессы и режимы производства.
47. Система государственного надзора, межведомственного контроля за качеством продукции.
48. Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации.
49. Системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита.
50. Способы масштабирования, оптимизации биотехнологических процессов и координирования микробного метаболизма.
51. Методы и приемы получения биологически активных соединений и биопрепаратов.
52. Основные и вспомогательные элементы технологии производства, контроля качества и сертификации биопрепаратов.
53. Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
54. Методы подготовки технологического оборудования к работе, выделения, концентрирования, высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза.
55. Методы выделения готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза
56. Методы концентрирования готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза

57. Методы высушивания готовых форм препаратов из продуктов микробного синтеза
58. Кинетика и закономерности биокаталитических процессов притрансформации свойств водного сырья
59. Качественная и количественная оценка степени деструкции белков
60. Изменения микроструктурных и органолептических показателей
61. Функционально-технологических свойств, химического состава, пищевой и биологической ценности исходного сырья, пищевых систем готовой продукции
62. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов
63. Математические модели выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения продукции с заданными составом и свойствами
64. Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани,
65. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов,
66. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением функциональных композитов,
67. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением экструдированных биоматериалов,
68. Особенности биотехнологий производства препаратов биополимеров, полученных с применением препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами
69. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья
70. Роль ферментной обработки при создании мало – и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья