

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бакин Игорь Александрович

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Должность: И.о. директора технологического института

Дата подписания: 17.11.2025 13:26:22

Уникальный программный ключ:

f2f55155d930706e649181206093e1db26bb603c

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт технологический  
Кафедра управления качеством и товароведения продукции

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директор технологического института  
«29» ноября 2025 г. 2025 г. Бакин И.А.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.12. Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и биологически активных веществ

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 19.04.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Курс 1

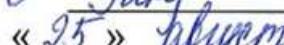
Семестр 1,2

Форма обучения: заочная

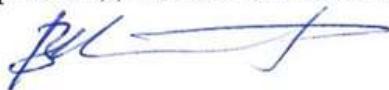
Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Дунченко Н.И., д.т.н., профессор  
Янковская В.С., д.т.н., доцент  
Гинзбург М.А., к.т.н., доцент

  
  
  
«25» августа 2025 г.

Рецензент: Панфилов В.А., д.т.н., профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

  
«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология

Программа обсуждена на заседании кафедры управления качеством и товароведение продукции протокол № 1 от «25» августа 2025 г.

и.о. заведующего кафедрой Янковская В.С., д.т.н., доцент   
«25» августа 2025 г.

Согласовано:

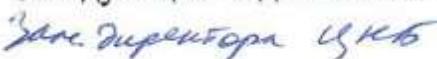
Председатель учебно-методической комиссии технологического института  
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор

  
«28» августа 2025 г.

и.о. заведующего выпускающей кафедрой управления качеством и товароведение продукции д.т.н., доцент Янковская В.С.

  
«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



 Еримова И.В.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	9
ПО СЕМЕСТРАМ.....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	15
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
7.1 Основная литература.....	
7.2 Дополнительная литература.....	
7.3 Нормативные правовые акты.....	
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	278
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>278</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>299</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>299</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>299</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	30
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>

## **Аннотация**

**рабочей программы учебной дисциплины «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и биологически активных веществ»**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к получению новых знаний по основным биотехнологическим методам обработки сырья и получения продуктов питания и биологически активных веществ с целью повышения их качества, биологической ценности и сохранности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2

**Краткое содержание дисциплины:** Роль эссенциальных нутриентов в профилактике болезней цивилизации. Белоксодержащие ингредиенты в производстве поликомпонентных продуктов питания. Белоксодержащие ингредиенты растительного происхождения. Белоксодержащие ингредиенты животного происхождения. Модификация белоксодержащего сырья растительного происхождения. Модификация белоксодержащего сырья животного происхождения. Композиции из белоксодержащего сырья. Композиции из белоксодержащего сырья.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 ч/3 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

### **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и биологически активных веществ» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к получению новых знаний по основным биотехнологическим методам обработки сырья и получения продуктов питания и биологически активных веществ с целью повышения их качества, биологической ценности и сохранности.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и биологически активных веществ» является обязательной дисциплиной. В дисциплине «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и биологически активных веществ» реализуются требования ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

Дисциплина «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и биологически активных веществ» преподается на первом, втором семестре первого курса обучения. Данная дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Пищевая биотехнология», «Биотехнология сыров», «Биотехнология мяса и мясных продуктов», «Биотехнология кисломолочных продуктов», «Пищевые добавки в биотехнологиях пищевых продуктов», «Управление рисками в биотехнологических производствах».

Особенностью дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения задач по основным биотехнологическим методам обработки сырья и получения продуктов питания и биологически активных веществ с целью повышения их качества, биологической ценности и сохранности.

Рабочая программа дисциплины «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и биологически активных веществ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 ч/3 зач.ед, их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций <sup>1</sup> (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4		Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности			
2.	ОПК-4.1		Знает современные методы, технологии и оборудование для лабораторных исследований в области профессиональной деятельности	современные методы, технологии, оборудование в профессиональной деятельности		
3.	ОПК-8		Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности			
4.	ОПК-8.1		Проводит анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	научную и техническую информацию в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	оформлять заявочную документацию для выдачи патентов и авторских свидетельств на биотехнологическую продукцию	навыками современной профессиональной методологии анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

<sup>1</sup> Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

5.	ПКос-1	Способен адаптировать современные версии систем управления безопасностью и качеством при выполнении научных исследований в области создания пищевых биотехнологий и БАВ на базе международных и российских стандартов, с применением цифровых средств и технологий			
6.	ПКос-1.4	способен использовать современные методы исследования свойств сырья, пищевых добавок и ферментированных продуктов питания, в том числе с применением цифровых средств и технологий	международные и российские стандарты в области обеспечения безопасности сырья, пищевых добавок и ферментированных продуктов питания и менеджмента качества, в том числе с применением цифровых средств и технологий	использовать современные методы исследования свойств сырья, пищевых добавок и ферментированных продуктов питания, в том числе с применением цифровых средств и технологий	навыками использовать требования международных и российских стандартов для управления безопасностью и качеством сырья, пищевых добавок и ферментированных продуктов питания, в том числе с применением цифровых средств и технологий
7.	ПКос-2	Способен разрабатывать новые пищевые биотехнологии и новые биотехнологии БАВ			
8.	ПКос-2.1	решает научно-исследовательские задачи в области пищевых биотехнологий и биотехнологий БАВ, с учетом фундаментальных и прикладных знаний	научные основы в области пищевых биотехнологий и биотехнологий БАВ, с учетом фундаментальных и прикладных знаний	решать научно-исследовательские задачи для разработки новых пищевых биотехнологий и биотехнологий БАВ, с учетом фундаментальных и прикладных знаний	навыками современной методологии для проведения научных исследований и интерпретации их результатов
9.	ПКос-2.2	Владеет методами научных исследований			
10.	ПКос-2.3	Способен организовать научные исследования	методы анализа химического состава и функционально-технологических свойств функциональных пищевых ингредиентов	проводить исследования химического состава и функционально-технологических свойств пищевых ингредиентов	методами проведения исследования химического состава и функционально-технологических свойств функциональных пищевых ингредиентов

11.	ПКос-3	Способен разрабатывать новые биотехнологии и новую биотехнологическую продукцию для пищевой промышленности				
12.	ПКос-3.1		Разрабатывает критерии нутритивной поддержки при различных неинфекционных заболеваниях	приоритетные направления создания новых биотехнологий продуктов питания	разработать критерии нутритивной поддержки на основе анализа информационных баз данных о неинфекционных заболеваниях различных групп населения	методами анализа, синтеза и обобщения данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области, методами математического моделирования рецептур
13.	ПКос-3.2		Разрабатывает рекомендации по формированию рациона питания при различных неинфекционных заболеваниях	нормативную и техническую документацию для разработки рецептур и технологий новой биотехнологической продукции	разработать рекомендации по использованию определенных ФПИ с учетом суточной нормы потребления при разработке новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности	методикой разработки рекомендаций по формированию рациона питания при различных неинфекционных заболеваниях

Таблица 2а

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

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего	в т.ч. по семестрам	
		№ 1	№ 2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/2</b>	<b>36</b>	<b>72/2</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>Аудиторная работа</b>	<b>14/2</b>	<b>2</b>	<b>12/2</b>
<i>лекции (Л)</i>	8	2	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	6/2	-	6/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>89,65</b>	<b>34</b>	<b>55,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	89,65	34	55,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	4	-	4
Вид промежуточного контроля:			зачет с оценкой

**4.2 Содержание дисциплины**

Таблица 3а

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1. Состав пищевого сырья и методы биотехнологии	51/2	4	2/2	-	45,00
Раздел 2. Биотехнологическая модификация пищевого сырья	52,65	4	4	-	44,65
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	0,35	-
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	4	-	-	-	4
<b>Всего за 1,2 семестр</b>	<b>108/2</b>	<b>8</b>	<b>6/2</b>	<b>0,35</b>	<b>89,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/2</b>	<b>8</b>	<b>6/2</b>	<b>0,35</b>	<b>89,65</b>

**Тематический план учебной дисциплины****Раздел 1. Состав пищевого сырья и методы биотехнологии**

**Тема 1.1** Роль эссенциальных нутриентов в профилактике болезней цивилизации

Современная пищевая биотехнология. Задачи и роль современной биологической промышленности. В современной экологической обстановке возрастает роль полноценного профилактического питания, включающего продукты на основе сырья животного происхождения и направленного на укрепление защитных систем организма, на снижение рисков негативного действия контаминант на него. Медико-биологические требования к составу, физиологическим и биологическим свойствам этих продуктов могут быть удовлетворены без использования в их рецептурах эссенциальных ингредиентов растительного происхождения.

Эпидемиология – как новое направление нутрициологии, позволяющее выявить связь между развитием наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и структурой рациона питания современного человека. Понятие пищевого статуса. Четыре типа пищевого статуса. Факторы риска возникновения заболеваний. Слияние принципов пищевых технологий, фармакологии и трофологии составляет основы для создания новых продуктов питания направленного действия. Роль термической обработки сырья животного происхождения в возникновении онкозаболеваний. Принципы рационального питания. Качество пищевых продуктов, пищевая и биологическая ценность, органолептические и санитарногигиенические показатели. Роль эссенциальных компонентов пищевого сырья в питании человека.

### **Тема 1.2 Повышение биологической ценности белковых продуктов и сырья биотехнологическими методами**

Биологическая ценность белков. Состав, значение белков в рационе человека

Белоксодержащие ингредиенты растительного происхождения. Продукты переработки пшеницы и их свойства. Продукты переработки кукурузы и их свойства. Продукты переработки риса и их свойства. Продукты переработки гороха и их свойства. Продукты переработки сои и их свойства. Продукты переработки подсолнечника и их свойства. Морская капуста и её свойства. Белоксодержащие ингредиенты животного происхождения.

Коллагенсодержащие сырье и его свойства. Белковые продукты питания приобретают социальный характер, максимальное использование всех пищевых компонентов сельскохозяйственного сырья имеет особое значение. Использование соединительной ткани, которое в тушах убойных животных значительно. Может способствовать увеличению объемов производства полноценных продуктов питания: соединительная ткань способствует структурообразованию в пищевых системах, выступать в роли пищевых волокон, снижать риск возникновения патологий в организме человека. Процессы стабилизации структуры коллагена. Использование коллагена в производстве продуктов питания.

Кровь и ее функционально-технологические свойства. Способность крови к образованию структур. Недостатки использования крови в производстве пищевых продуктов. Коагуляционные свойства белков фракций крови. Изменения агрегативной устойчивости белковых систем. Образование эластичных гелей.

Молоко и его свойства. Пищевая и биологическая ценность молока и продуктов его переработки. Роль белков молока в формировании структуры пищевых продуктов. ФТС молока и продуктов его переработки. Использование молочно-белковых концентратов (МБК) в производстве пищевых продуктов. Пищевая и биологическая ценность и уникальные ФТС МБК. Способы текстурирования молочных белков.

Молочнокислые микроорганизмы в производстве мясных продуктов.

Компоненты растительного и животного происхождения используются в качестве дополнительных сырьевых источников при производстве поликомпонентных пищевых продуктов. Документы, регламентирующие количество наполнителей для внесения в состав поликомпонентных пищевых продуктов. Функции наполнителей для внесения в состав поликомпонентных пищевых продуктов. Перспективы использования вторичного белоксодержащего сырья при производстве пищевых продуктов. Медико-биологические требования к составу, физиологическим и биологическим свойствам этих продуктов могут быть удовлетворены без использования в их рецептурах эссенциальных ингредиентов растительного происхождения.

### **Тема 1.3. Биологическая ценность и значение углеводов в рационе человека**

Повышение биологической ценности углеводных продуктов и сырья биотехнологическими методами. Роль углеводов в организме. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды. Усвояемость углеводов. Всасывание углеводов и метаболизм углеводов в организме человека. Потребность и нормирование углеводов в питании. Особенности усвоения и физиологической потребности углеводов для различных групп населения: дети

разных возрастов, беременные женщины и кормящие матери, лица пожилого возраста, диабетики, аллергики.

#### **Тема 1.4. Значение липидов растительного и животного происхождения.**

Липиды, их биологическая роль в метаболизме высших организмов. Жироподобные вещества. Усвояемость жиров. Всасывание жиров и метаболизм жиров в организме человека. Биологическая эффективность жиров. Трансизомеры жирных кислот. Потребность и нормирование жиров в питании. Особенности усвоения и физиологической потребности жиров для различных групп населения: дети разных возрастов, беременные женщины и кормящие матери, лица пожилого возраста, диабетики, аллергики.

### **Раздел 2. Биотехнологическая модификация пищевого сырья**

#### **Тема 2.1. Модификация белоксодержащего сырья растительного происхождения**

Современные представления о роли пищи в жизни и трудовой деятельности человека. Формирование новой культуры питания на основе рекомендаций ВОЗ. Классификация белоксодержащего сырья растительного и животного происхождения, перспективного для использования в продуктах питания.

Способы технологической обработки растительного сырья: физические, химические и биотехнологические. Физические способы обработки растительного сырья: механическое измельчение, замачивание, набухание, влаготепловая обработка (варка), поджаривание, СВЧ-обработка. Химические способы обработки растительного сырья: кислотный и щелочногидролиз. Ферментативные способы обработки растительного сырья.

Изучение пищевой и технологической адекватности четырех видов переработки пшеницы: зародышей, отрубей, муки и клейковины. Пищевая и технологическая адекватность продуктов переработки кукурузы. Пищевая и технологическая адекватность риса и перловской крупы. Способы модификации рисовой и перловской крупы.

Пищевая и технологическая адекватность продуктов переработки гороха. Пищевая и технологическая адекватность продуктов переработки сои.

Изучение технологической адекватности растительного сырья и продуктов его переработки после тепловой обработки. Изучение модельных пищевых систем с добавлением растительного сырья.

#### **Тема 2.2. Модификация белоксодержащего сырья животного происхождения**

Изучение пищевой и технологической адекватности коллагенсодержащего сырья. Кислотно-сычужный коагулянт обезжиренного молока. Изучение пищевой и технологической адекватности продуктов переработки молока. Молочно-белковые концентраты. Влияние температуры на растворимость казеинатов натрия. Изменение ФТС казеинатов натрия.

#### **Тема 2.3. Композиции из белоксодержащего сырья**

Улучшение пищевой и технологической адекватности пищевых продуктов в результате введения в рецептуру отдельных ингредиентов или комплекса ингредиентов, содержащих одновременно или в отдельности компоненты растительного и животного происхождения. Сведения о пищевой адекватности должны соответствовать требованиям нутрициологии и трофологии, а сведения о технологической адекватности – нормативным документам.

Белково-углеводно-жировая композиция (БУЖ-композиция) на основе пшеничной муки и технология ее получения. Пищевая и технологическая адекватность БУЖ-композиции. Структурообразующая белковая композиция на основе плазмы крови. Способ получения структурообразующей белковой композиции. Пищевая и технологическая адекватность структурообразующей белковой композиции на основе плазмы крови.

Структурирование плазмы крови молочнокислыми микроорганизмами. Способ получения. Структурированные молочные продукты с использованием функциональных пищевых ингредиентов. Способы производства.

**Тема 2.4 Методологические основы создания функциональных структурированных молочных продуктов**

Теоретическое обоснование методологических подходов при разработке технологий и исследование закономерностей формирования заданных характеристик функциональных структурированных молочных продуктов. Научная концепция заключается в прогнозировании и формировании показателей качества и безопасности пищевых продуктов на базе системы методологических подходов и механизмов управления качеством, квалиметрического прогнозирования, математического моделирования, современных методов формирования заданных характеристик с использованием новых источников сырья и минимизацию технологических рисков при производстве. Формирование комплекса требований для практической реализации методологии формирования показателей качества пищевых продуктов. Моделирование качества и процессов производства СМП с ФПИ. Научное обоснование технологических параметров производства структурированных молочных продуктов с функциональными пищевыми ингредиентами на базе квалиметрии рисков и квалиметрического прогнозирования. Разработка технологий производства линейки СМП с ФПИ и исследование качества и безопасности новых продуктов

**4.3 Лекции/лабораторные/практические /семинарские занятия/контрольные мероприятия**

**Содержание лекций/ лабораторного практикума/  
практических/семинарских занятий и контрольные мероприятия**

**Таблица 4**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ в т.ч. пр.подг отовка
<b>Раздел 1. Состав пищевого сырья и методы биотехнологии (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)</b>					<b>6/ 2</b>
1.	Тема 1.1. Роль эссенциальных нутриентов в профилактике болезней цивилизации	Лекция № 1. Роль питания в поддержании здоровья и профилактики заболеваний	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	устный опрос, контрольная работа, оценка активности студента в участии работы круглого стола	1
		Практическое занятие № 1. Изучение комплекса показателей качества пищевого сырья и продуктов			0,33/1
2.	Тема 1.2. Повышение биологической ценности белковых продуктов и сырья биотехнологическими методами	Лекция № 2. Белоксодержащие ингредиенты в производстве поликомпонентных продуктов питания	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	устный опрос, контрольная работа, оценка активности студента в участии работы круглого стола	1
		Практическое занятие № 2 (круглый стол). Государственная политика в области здорового питания Основные научные концепции питания: достоинства и недостатки			1/1
		Практическое занятие № 3. Изучение возможности использования белоксодержащих ингредиентов растительного и животного происхождения в технологиях поликомпонентных продуктов питания			0,33

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ в т.ч. пр.подг отовка
3.	Тема 1.3. Биологическая ценность и значение углеводов в рационе человека	Лекция № 3. Повышение биологической ценности углеводных продуктов и сырья биотехнологическими методами	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	устный опрос, контрольная работа, оценка активности студента в участии работы круглого стола	1
4.		Практическое занятие № 4. Особенности усвоения и физиологической потребности углеводов для различных групп населения: дети разных возрастов, беременные женщины и кормящие матери, лица пожилого возраста, диабетики, аллергики			0,33
5.	Тема 1.4. Значение липидов растительного и животного происхождения	Лекция № 4. Липиды, их биологическая роль в метаболизме высших организмов	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	устный опрос, контрольная работа, оценка активности студента в участии работы круглого стола	1
6.					
<b>Раздел 2. Биотехнологическая модификация пищевого сырья (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)</b>					<b>8</b>
7.	Тема 2.1. Модификация белоксодержащего сырья растительного происхождения	Лекция № 5. Модификация белоксодержащего сырья растительного происхождения	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Оценка оформления и выполнения задания, индивидуальный опрос	1
		Практическое занятие № 5. Изучение пищевой и технологической адекватности растительного сырья и продуктов его переработки			0,5
8.	Тема 2.2. Модификация белоксодержащего сырья животного происхождения	Лекция № 6. Модификация белоксодержащего сырья животного происхождения	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Оценка оформления и выполнения задания, индивидуальный опрос	1
		Практическое занятие № 6. Изучение пищевой и технологической адекватности коллагенсодержащего сырья			0,5
9.	Тема 2.3. Композиции из белоксодержащего сырья	Лекция № 7. Композиции из белоксодержащего сырья	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Оценка оформления и выполнения задания, индивидуальный опрос	1
		Практическое занятие № 7. Улучшение пищевой и технологической адекватности пищевых продуктов в результате введения в рецептуру отдельных ингредиентов или комплекса ингредиентов, содержащих одновременно или в отдельности компоненты растительного и животного происхождения.			1
		Контрольная работа по разделам 1-2			1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ в т.ч. пр.подг отводка
10.	Тема 2.4. Методологические основы создания функциональных структурированных молочных продуктов	Лекция № 8. Методологические основы создания функциональных структурированных молочных продуктов			1
11.		Практическое занятие № 8. Разработка технологий создания функциональных структурированных молочных продуктов	ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2	Оценка оформления и выполнения задания, индивидуальный опрос	1

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Состав пищевого сырья и методы биотехнологии</b>		
1	Тема 1.1. Роль эссенциальных нутриентов в профилактике болезней цивилизации.	Современное состояние производства продуктов питания, отвечающих медико-биологическим требованиям в России. Антропонутрициология. Мировые тенденции в развитии продуктов питания, отвечающих медико-биологическим требованиям. Научные концепции питания. Режим питания. Основы здоровье сберегающих подходов для различных групп населения. Принципы формирования групп населения по требованиям к питанию (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)
2	Тема 1.2. Повышение биологической ценности белковых продуктов и сырья биотехнологическими методами	Биологическая ценность белков. Состав, значение белков в рационе человека (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)
3	Тема 1.3. Биологическая ценность и значение углеводов в рационе человека	Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды. Усвояемость углеводов. Всасывание углеводов и метаболизм углеводов в организме человека
4	Тема 1.4. Значение липидов растительного и животного происхождения	Роль жиров в организме. Жироподобные вещества. Всасывание жиров и метаболизм жиров в организме человека. Биологическая эффективность жиров. Трансизомеры жирных кислот
<b>Раздел 2. Биотехнологическая модификация пищевого сырья</b>		
5	Тема 2.1. Модификация белоксодержащего сырья растительного происхождения	Роль белков в организме. Усвояемость белков. Всасывание аминокислот и метаболизм белков в организме человека. Азотистый баланс (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)
6	Тема 2.2. Модифи-	Биохимический состав молока. Микроорганизмы вызывающие

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	кация белокодер-жащего сырья животного происхождения	порчу молока и молочных продуктов – источники контаминации и меры борьбы. Использование микроорганизмов при получении молочных продуктов (йогуртов, сыров, сметаны) (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)
7	Тема 2.3. Композиции из белокодер-жащего сырья	Использование молочно-белковых концентратов (МБК) в производстве пищевых продуктов. Пищевая и биологическая ценность и уникальные ФТС МБК. Способы текстурирования молочных белков. (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)
8	Тема 2.4. Методологические основы создания функциональных структурированных молочных продуктов	Формирование комплекса требований для практической реализации методологии формирования показателей качества пищевых продуктов. Моделирование качества и процессов производства СМП с ФПИ. Научное обоснование технологических параметров производства структурированных молочных продуктов с функциональными пищевыми ингредиентами на базе квалиметрии рисков и квалиметрического прогнозирования. Разработка технологий производства линейки СМП с ФПИ и исследование качества и безопасности новых продуктов (ОПК-4.1; ОПК-8.1; ПКос-1.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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

#### 6.2. Текущий контроль успеваемости и знаний обучающихся

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

#### Тема 1.1. Роль эссенциальных нутриентов в профилактике болезней цивилизации.

#### Лекция № 1. Роль эссенциальных нутриентов в профилактике болезней цивилизации.

Практическая работа № 1.

Изучение комплекса показателей качества пищевого сырья и продуктов.

1. Интегральный показатель, отражающий всю полноту полезных свойств пищевых продуктов, которые обеспечивают физиологические потребности человека в основных пищевых веществах и энергии.

2. Биологическая ценность пищевого продукта. Какое соотношение эссенциальных веществ необходимо обеспечить при создании поликомпонентных пищевых продуктов.

- 3.О чём можно судить по показателю биологической ценности?
- 4.Белковое голодание.
- 5.Нормы потребления незаменимых аминокислот.
6. Роль жиров развитии патологий.
7. Причины возникновения сахарного диабета и ожирения.
- 8.Биологическая роль микроэлементов.
9. Витамины и их функции.

## **Тема 1.2 Повышение биологической ценности белковых продуктов и сырья биотехнологическими методами**

### **Лекция № 2. Белоксодержащие ингредиенты в производстве поликомпонентных продуктов питания.**

Практическая работа № 2.

Изучение возможности использования белоксодержащих ингредиентов растительного и животного происхождения в технологиях поликомпонентных продуктов питания.

- 1.Коллагенсодержащие сырье и его свойства.
2. Роль белковых продуктов в питании человека.
3. Использование соединительной ткани убойных животных в технологиях производства продуктов питания.
4. Роль соединительной ткани в процессах структурообразования в пищевых системах.
5. Процессы стабилизации структуры коллагена.
6. Использование коллагена в производстве продуктов питания.
7. Кровь и ее функционально- технологические свойства. Способность крови к образованию структур.
8. Недоставки использования крови в производстве пищевых продуктов.
9. Коагуляционные свойства белков фракций крови. Изменения агрегативной устойчивости белковых систем. Образование эластичных гелей.
- 10.Молоко и его свойства.
11. Пищевая и биологическая ценность молока и продуктов его переработки.
12. Роль белков молока в формировании структуры пищевых продуктов.
13. ФТС молока и продуктов его переработки.
14. Использование молочно-белковых концентратов (МБК) в производстве пищевых продуктов. Пищевая и биологическая ценность и уникальные ФТС МБК. Способы текстурирования молочных белков.
15. Молочнокислые микроорганизмы в производстве мясных продуктов.

## **Тема 1.3. Биологическая ценность и значение углеводов в рационе человека**

### **Лекция №3. Повышение биологической ценности углеводных продуктов и сырья биотехнологическими методами**

Практическая работа № 3.

Изучение состава и функционально-технологических свойств белоксодержащих ингредиентов растительного происхождения.

1. Продукты переработки пшеницы и их свойства.
2. Продукты переработки кукурузы и их свойства.
- 3 Продукты переработки риса и их свойства.
4. Продукты переработки гороха и их свойства.
5. Продукты переработки сои и их свойства.
6. Продукты переработки подсолнечника и их свойства.
7. Морская капуста и её свойства.

#### **Практическая работа № 4.**

Особенности усвоения и физиологической потребности углеводов для различных групп населения: дети разных возрастов, беременные женщины и кормящие матери, лица пожилого возраста, диабетики, аллергики

1. Биохимический состав рыбы. Биологическая ценность омега-кислот в питании человека
2. Какие компоненты растительного и животного происхождения используются в качестве дополнительных сырьевых источников при производстве поликомпонентных пищевых продуктов?
3. Какое количество наполнителей допускается для внесения в состав поликомпонентных пищевых продуктов?
4. Какими документами регламентируется количество наполнителей для внесения в состав поликомпонентных пищевых продуктов?
5. Функции наполнителей для внесения в состав поликомпонентных пищевых продуктов.
6. Перспективы использования вторичного белоксодержащего сырья при производстве пищевых продуктов.

#### **Тема 2.1. Модификация белоксодержащего сырья растительного происхождения.**

#### **Лекция №5. Модификация белоксодержащего сырья растительного происхождения.**

##### **Практическая работа №5.**

Изучение пищевой и технологической адекватности растительного сырья и продуктов его переработки.

1. Современные представления о роли пищи в жизни и трудовой деятельности человека. Формирование новой культуры питания на основе рекомендаций ВОЗ.
2. Классификация белоксодержащего сырья растительного и животного происхождения, перспективного для использования в продуктах питания.
3. Способы технологической обработки растительного сырья: физические, химические и биотехнологические.
4. Физические способы обработки растительного сырья: механическое измельчение, замачивание, набухание, влаготепловая обработка (варка), поджаривание, СВЧ-обработка.
5. Химические способы обработки растительного сырья: кислотный и щелочной гидролиз.
6. Ферментативные способы обработки растительного сырья.
7. Изучение пищевой и технологической адекватности четырех видов переработки пшеницы: зародышей, отрубей, муки и клейковины.
8. Пищевая и технологическая адекватность продуктов переработки кукурузы.
9. Пищевая и технологическая адекватность риса и перловай крупы. Способы модификации рисовой и перловой крупы.
10. Пищевая и технологическая адекватность продуктов переработки гороха.
11. Пищевая и технологическая адекватность продуктов переработки сои.
12. Изучение технологической адекватности растительного сырья и продуктов его переработки после тепловой обработки.
13. Изучение модельных пищевых систем с добавлением растительного сырья.

#### **Тема 2.2. Модификация белоксодержащего сырья животного происхождения.**

#### **Лекция № 6. Модификация белоксодержащего сырья животного происхождения.**

##### **Практическое занятие № 6.**

Изучение пищевой и технологической адекватности коллагенсодержащего сырья.

1. Изучение пищевой и технологической адекватности коллагенсодержащего сырья.
2. Кислотно-сычужный коагулянт обезжиренного молока.
3. Изучение пищевой и технологической адекватности продуктов переработки молока.

4. Молочно-белковые концентраты.
5. Влияние температуры на растворимость казеинатов натрия.
6. Изменение ФТС казеинатов натрия.

### **Тема 2.3. Композиции из белоксодержащего сырья.**

#### **Лекция № 7. Композиции из белоксодержащего сырья.**

##### **Практическое занятие № 7.**

Улучшение пищевой и технологической адекватности пищевых продуктов в результате введения в рецептуру отдельных ингредиентов или комплекса ингредиентов, содержащих одновременно или в отдельности компоненты растительного и животного происхождения.

1. Улучшение пищевой и технологической адекватности пищевых продуктов в результате введения в рецептуру отдельных ингредиентов или комплекса ингредиентов, содержащих одновременно или в отдельности компоненты растительного и животного происхождения.

2. Сведения о пищевой адекватности должны соответствовать требованиям нутрициологии и трофологии, а сведения о технологической адекватности – нормативным документам.

3. Белково-углеводно-жировая композиция (БУЖ-композиция) на основе пшеничной муки и технология ее получения. Пищевая и технологическая адекватность БУЖ-композиции.

4. Структурообразующая белковая композиция на основе плазмы крови. Способ получения структурообразующей белковой композиции. Пищевая и технологическая адекватность структурообразующей белковой композиции на основе плазмы крови.

5. Структурирование плазмы крови молочнокислыми микроорганизмами. Способ получения.

6. Структурированные молочные продукты с использованием функциональных пищевых ингредиентов. Способы производства.

### **Тема 2.4 Методологические основы создания функциональных структурированных молочных продуктов.**

#### **Лекция № 8. Методологические основы создания функциональных структурированных молочных продуктов.**

##### **Практическое занятие № 8.**

Разработка технологий создания функциональных структурированных молочных продуктов.

1. Теоретическое обоснование методологических подходов при разработке технологий и исследование закономерностей формирования заданных характеристик функциональных структурированных молочных продуктов.

2. Научная концепция заключается в прогнозировании и формировании показателей качества и безопасности пищевых продуктов на базе системы методологических подходов и механизмов управления качеством, квадиметрического прогнозирования, математического моделирования, современных методов формирования заданных характеристик с использованием новых источников сырья и минимизацию технологических рисков при производстве.

3. Формирование комплекса требований для практической реализации методологии формирования показателей качества пищевых продуктов.

4. Моделирование качества и процессов производства СМП с ФПИ.

5. Научное обоснование технологических параметров производства структурированных молочных продуктов с функциональными пищевыми ингредиентами на базе квадиметрии рисков и квадиметрического прогнозирования.

6. Разработка технологий производства линейки СМП с ФПИ и исследование качества и безопасности новых продуктов

Пример вариантов вопросов для проведения письменной контрольной работы (в форме коллоквиума) по разделам 1-2:

1. Пищевая биотехнология, современное ее состояние.
2. Использование для пищевых целей продуктов микробного синтеза.
3. Использование генетически модифицированного сырья для производства пищевых продуктов и их сертификация.
4. Пищевые продукты как основа здорового питания.
5. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
6. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
7. Основные группы патогенных микроорганизмов. Деление по группам опасности.
8. Производство витаминов для пищевой промышленности.
9. Пищевые токсикоинфекции и пищевые интоксикации, вызываемые микроорганизмами.
10. Производство пищевых кислот и красителей.
11. Специфическая и неспецифическая микрофлора молока. Фазы развития микроорганизмов в молоке.
12. Производство кисломолочных продуктов.
13. Представители молочнокислых бактерий, их биология, классификация и значение.
14. Получение молочнокислых заквасок и применение их в производстве.
15. Кефирные грибки и биохимические процессы, протекающие при производстве кефира.
16. Посторонняя микрофлора производства кисломолочных продуктов и методы борьбы с ней.
17. Микробиологические процессы созревания сыров. Роль отдельных видов микроорганизмов в производстве сыра.
18. Производство масла. Допустимые значения микрофлоры в зависимости от сорта.
19. Микрофлора мороженого. Микробиологическая оценка продукции.
20. Микроорганизмы животных и птиц как основной источник первичной микрофлоры мяса и мясных продуктов.

**Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

1. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода его в стационарную fazу в связи:
  - а) с постепенным уменьшением субстрата
  - б) с синтезом протеаз в эту fazу
  - в) с нарастанием количества предшественника целевого продукта
  - г) с уменьшением целевого продукта
2. Недостатки непрерывного процесса ферментации по сравнению с периодическим:
  - а) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
  - б) согласованность биосинтетических процессов
  - в) продолжительность процесса более 500 ч
  - г) быстрое время накопления биомассы
3. Наибольший выход целевого биотехнологического продукта наблюдается:
  - а) при периодической ферментации
  - б) при периодической ферментации с добавлением субстрата
  - в) нет верного ответа
  - г) при непрерывной ферментации
4. По принципу организации материальных потоков биосинтетический процесс подразделяют на:
  - а) периодический, полупериодический, непрерывный, объемно-доливной, многоциклический
  - б) поверхностный и глубинный

в) непрерывный

г) хемостатный

5. Преимущества биотехнологического производства органических продуктов перед химическими методами синтеза:

а) синтез целевого продукта в виде сложной смеси

б) незначительный выход целевого продукта

в) возможность получения чистых изомеров

г) получение большого количества целевого продукта

6. Фермент, применяемый для получения легкоусвояемых незаменимых аминокислот:

а) глюкозоизомераза

б) аминоацилаза

в) пенициллинамида

г)  $\beta$ -галактозидаза

7. Термин «мультиферментный комплекс» означает:

а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения;

б) комплекс ферментов клеточной мембранны;

в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита;

г) комплекс экзо- и эндопротеаз.

8. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

а) меньшими затратами труда;

б) более дешевым сырьем;

в) многократным использованием биообъекта;

г) ускорением производственного процесса;

9. Характеристика ферментов:

а) высокая активность

б) низкая активность

в) не специфичность

г) небольшая молекулярная масса

10. Фермент, применяемый для получения фруктозы из глюкозы:

а) глюкозоизомераза

б) аминоацилаза

в) пенициллинамида

г)  $\beta$ -галактозидаза

11. Для производства ферментов в настоящее время используется метод промышленного культивирования микроорганизмов:

а) поверхностное культивирование

б) глубинное культивирование

в) хемостатное культивирование

г) нет правильного ответа

12. Инженерная энзимология -это:

а) выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов

б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит

к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах

в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК

г) биотехнологические процессы с использованием каталитического действия ферментов, выделенных из состава биологических систем или находящихся внутри клеток, искусственно лишенных способности расти.

13. Мутации – это ...:

а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших много-клеточных

организмов

- б) изменение участка первичной структуры ДНК
- в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
- г) все варианты верны

14. Клеточная инженерия – это ...:

- а) совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток. Включает культивирование, клонирование и гибридизацию клеток, пересадку клеточных ядер
- б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
- в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
- г) нет верного ответа

15. В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение:

- а) организм, на котором испытывают новые БАВ(биологически активные вещества)
- б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования
- в) фермент, используемый для генно-инженерных процессов
- г) организм, продуцирующий БАВ

16. Последовательность стадий биотехнологического процесса:

- а) обработка целевого продукта, обработка сырья, ферmentation и биотрансформация
- б) биотрансформация, ферmentation, обработка сырья и целевого продукта
- в) исходная обработка сырья, ферmentation, биотрансформация, конечная обработка целевого продукта
- г) ферmentation, обработка сырья, биотрасформация

17. Биотехнология – это...

- а) изучение биологической активности лекарственного растительного сырья
- б) методы и технологии получения полезных продуктов и сырья с помощью живых систем или продуктов их жизнедеятельности
- в) разработка новых лекарственных форм препаратов с помощью живых систем
- г) изучение зависимости «структура-эффект» в действии лекарственных средств

18. Белок, который не входит в состав молока:

- а) казеин;
- б) лактоферрин;
- в) сывороточные белки;
- г)  $\chi$  – лактоглобулин;

19. Для введения рекомбинантной ДНК в производстве препаратов методом генетической инженерии используют:

- а) хромосомы;
- б) плазмиды;
- в) рибосомы;
- г) бактериофаги;

20. При синтезе белка каждой аминокислоте соответствует:

- а) два нуклеотида ДНК;
- б) три нуклеотида;
- в) четыре нуклеотида;
- г) разным аминокислотам соответствует разное число нуклеотидов;

21. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков более высокие, чем в области создания рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:

- а) более простой структурой белка;
- б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
- в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;
- г) проблемами безопасности производственного процесса;

22. Преимуществом получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:

- а) простота оборудования;
- б) экономичность;
- в) отсутствие дефицитного сырья;
- г) снятие этических проблем.

23. Антибиотики являются:

- а) первичными метаболитами;
- б) вторичными метаболитами;
- в) биомассой

г) все варианты верны

24. Какое влияние оказывает спиртовое брожение на состав и свойства продукта:

- а) улучшает его консистенцию
- б) способствует образованию углекислого газа
- в) придает продукту слегка щиплющий, освежающий вкус
- г) увеличивает влагоудерживающую способность полученного сгустка

25. Гомоферментативные бактерии – это такие бактерии, которые..

- а) сбраживают лактозу до молочной кислоты
- б) сбраживают лактозу до молочной кислоты и этилового спирта
- в) сбраживают лактозу до молочной кислоты и диацетила
- г) сбраживают лактозу до молочной кислоты, уксусной кислоты и углекислого газа

26. К небелковым азотистым соединениям относятся :

- а) витамин В6
- б) аминокислоты
- в) карбоновые кислоты
- г) протеозо-пептоны

27. Какое из веществ является пищевым ароматизатором:

- а) кармин
- б) аспартам
- в) этилацетат
- г) глюкоза

28. Какое из веществ является пищевым подсластителем:

- а) бензальдегид
- б) уксусная кислота
- в) аспартам
- г) молочная кислота

29. Какое из веществ является пищевым консервантом:

- а) аспартам
- б) пропионат натрия
- в) а-токоферол
- г) витамин А

30. Какое из веществ является пищевым красителем:

- а) тартразин
- б) сукралоза
- в) желатин
- г) агаг-агар

31. Что такое лактулоза:

- а) дисахарид, состоящий из остатков молекул галактозы и фруктозы, синтетический структурный изомер молочного сахара — лактозы;
- б) моносахарид, состоящий из остатков молекул фруктозы;
- в) дисахарид, состоящий из остатков молекул глюкозы и фруктозы, синтетический структурный изомер молочного сахара — лактозы;
- г) Нет верного ответа

32. Какие микроорганизмы входят в состав заквасок, применяемых при производстве простокваша, йогурта, кефира, сметаны, творога:

- a) Lactobacillus acidophilus;
- б) Streptococcus thermophilus;
- в) Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus;
- г) Streptococcus pyogenes;

33. Какой процесс лежит в основе получения кисломолочных продуктов:

- а) муравьинокислое брожение;
- б) кислотная коагуляция казеина;
- в) маслянокислое брожение;
- г) молочнокислое брожение;

34. Какие продукты можно получить из молочной сыворотки с помощью биотехнологических методов:

- а) концентрат сывороточных белков с регулируемым белково-углеводным и минеральным составом;
- б) продукт из альбуминной массы;
- в) сметану;
- г) сыр;

35. Какие микроорганизмы входят в состав заквасок, применяемых при производстве простокваша, йогурта, кефира, сметаны, творога:

- а) Lactobacillus acidophilus;
- б) Streptococcus thermophilus;
- в) Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus;
- г) Streptococcus pyogenes;

36. Что из этого верно:

- а) сублимационная сушка – это удаление влаги из продуктов путём их замораживания и по следующего перехода льда в пар (минуя жидкую фазу) под разрежением
- б) при сублимационной сушке продукт сохраняет вкус, запах, цвет
- в) сублимационная сушка применяется в пищевой промышленности, а также для высушивания биологически активных препаратов и вакцин
- г) все варианты верные

37. Объектами биотехнологии являются:

- а) органические кислоты;
- б) изолированные клетки;
- в) неорганические кислоты;
- г) металлы;

38. Какой процесс лежит в основе получения кисломолочных продуктов:

- а) муравьинокислое брожение;
- б) кислотная коагуляция казеина;
- в) маслянокислое брожение;
- г) молочнокислое брожение;

39. Какие витамины есть в молоке:

- а) C, E, PP
- б) B2, B12, A
- в) B12
- г) E, A, D

40. Продуцент в производстве рибофлавина

- а) Branesleatrispora
- б) Brevibacteriumflavum
- в) Candida utilis
- г) Eremothecium ashbyii

41. Продуцент в производстве лимонной кислоты

- а) Penicillium
- б) Aspergillus niger
- в) Acetobacter и Gluconobacter

г) *Candida utilis*

42. Бифидобактерии обладают свойствами:

- а) защищают слизистую оболочку от проникновения патогенной микрофлоры
- б) участвуют в утилизации пищевых продуктов
- в) синтезируют аминокислоты, витамины
- г) все перечисленное

43. Солод – это:

- а) пророщенное и особенным способом высушенное зерно злаковых культур
- б) зерно злаковых культур высушенное до влажности 10%
- в) пророщенное зерно злаковых культур
- г) пророщенное и высушенное зерно подсолнечника

44. Какое брожение играет ключевую роль при производстве швейцарского сыра

- а) маслянокислое с образованием углекислого газа
- б) молочнокислое
- в) пропионовокислое
- г) нет верного ответа

45. Какие микроорганизмы формируют вкус швейцарского сыра:

- а) *Propionibacterium shermanii*, *P. pectogenii*
- б) *L. acidophilum*
- в) *Str. Diacetilactis*
- г) *Ent. hirae*

46. Что такое лактулоза:

- а) дисахарид, состоящий из остатков молекул галактозы и фруктозы, синтетический структурный изомер молочного сахара — лактозы;
- б) моносахарид, состоящий из остатков молекул фруктозы;
- в) дисахарид, состоящий из остатков молекул глюкозы и фруктозы, синтетический структурный изомер молочного сахара — лактозы;
- г) Нет верного ответа

47. Фермент, применяемый для получения безлактозного молока:

- а) глюкозоизомераза
- б) аминоацилаза
- в) пенициллинамидаза
- г)  $\beta$ -галактозидаза

#### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):**

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине:

1. Опишите биотехнологические аспекты производства кормового белка
2. Перечислите виды кормовых добавок биотехнологического генеза
3. Назовите биотехнологические приемы переработки отходов
4. Расскажите о получении аминокислот из автолизатов и гидролизатов микробной биомассы
5. Как происходит ферментативный синтез аминокислот с использованием живых клеток
6. Какова роль водорослей в качестве источника пищевого белка
7. Дрожжи как источник пищевого белка
8. Получение дрожжевого белка на углеводосодержащем сырье
9. Белковые концентраты и изоляты из дрожжей
10. Преимущества микробного синтеза аминокислот по сравнению с другими способами их получения
11. Виды микроорганизмов, наиболее часто используемые для синтеза аминокислот
12. Общая технологическая схема получения аминокислот микробным синтезом. Применение аминокислот в пищевой промышленности

13. Виды водорослей, применяемых пищевой промышленностью.
14. Микроводоросли как продуценты белка и каротина.
15. Технологии аквакультуры: культивирование водорослей.
16. Преимущества микроорганизмов как источников белка.
17. Виды микроорганизмов-продуцентов белка, требования к ним.
18. Промышленное производство микробного белка.
19. Виды микроскопических грибов, используемых в производстве пищевых продуктов из сырья растительного происхождения. Их биологические особенности, способы культивирования
20. Пищевая ценность традиционных продуктов, полученных с применением микроорганизмов
21. В чем состоит принципиальное отличие пищевых добавок от биологически активных добавок
22. История возникновения и использования пищевых добавок
23. Кодификация пищевых добавок в России и за рубежом (принципы)
24. Информирование потребителя об использовании в составе пищевых продуктов пищевых добавок (как это обнаружить, если в большинстве случаев на упаковке пишут, что продукт без консервантов и т. д.)
25. Основные свойства использования пищевых добавок (плюсы и минусы)
26. Классификация пищевых добавок в зависимости от источника получения\
27. Почему пищевые добавки широко используются производителями
28. Какие микроорганизмы используют для промышленного производства белковых препаратов
29. Как используют концентраты и изоляты микробного белка в пищевых технологиях
30. Какие биополимеры относят к пищевым волокнам
31. Какова роль пищевых волокон в питании человека
32. Каковы методы выделения пищевых волокон из растительного сырья
33. Что представляют собой пектиновые вещества
34. Какие требования предъявляют к сахарозаменителям
35. Какие вещества относятся к антиокислителям пищевых продуктов. Каков механизм их действия
36. Какие вещества относятся к консервантам Приведите примеры химических и биологических консервантов
37. Какими путями осуществляется промышленное производство ароматизаторов и вкусоароматических добавок
38. Как классифицируются пищевые красители
39. Каковы функции загустителей и гелеобразователей в пищевых системах
40. Микроорганизмы продуценты белка и питательные среды
41. Требования, предъявляемые к микроорганизмам - продуцентам
42. Биотехнологическое производство пищевых кислот с помощью микроорганизмов
43. Биотехнологическое производство и использование аминокислот
44. Получение липидов с помощью микроорганизмов
45. Получение витаминов и их применение
46. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности
47. Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов
48. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения
49. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов
50. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности
51. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка
52. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза

53. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем
54. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности
55. Генетически модифицированные источники пищи
56. Съедобные водоросли
57. Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения
58. Получение кисломолочных продуктов
59. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов
60. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения
61. Бродильные производства
62. Хлебопечение
63. Применение ферментов при выработке фруктовых соков
64. Составные части молока, их образование и состояние
65. Биохимические изменения в молоке при его хранении и обработке
66. Основные биохимические и физико-химические процессы, протекающие при производстве кисломолочных продуктов
67. Состав микрофлоры заквасок для производства кисломолочных продуктов
68. Характеристика сырья животного происхождения
69. Водосвязывающая способность мяса
70. Основы процесса приготовления мясных эмульсий
71. Контроль сбора, обработки и консервирования эндокринно-ферментного сырья при переработке туш животных
72. Способы получения ферментов из мясных продуктов
73. Производство белковых продуктов из гидробионтов
74. Аналоги продуктов из гидробионтов на основе биомодифицированного сырья
75. Получение полисахаридов из гидробионтов

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться как балльно-рейтинговая так и традиционная системы контроля и оценки успеваемости студентов (таблица 7).

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний. Итоговой оценкой может выступать среднеарифметическое значение оценок, полученных при выполнении студентом всех заданий, контрольных работ и других форм контроля.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.

	Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология : учебник для студ. вузов / И. А. Рогов, Л. В. Антикова, Г. П. Шубаева. - М. : КолосС, 2004 - . - ISBN 5-9532-0104-4.2.
2. Лаврова, Н.В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: учебник для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям / Н. В. Лаврова. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 207 с.
3. Дунченко, Н.И. Безопасность сельскохозяйственного сырья и продовольствия: Учебное пособие / Н.И. Дунченко, С. В. Купцова , А. Г. Кручи-нин; рец. А.А. Творогова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 148 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s26112024Dunchenko.pdf>.
4. Антикова, Л.В. Прикладная биотехнология : учебное пособие для студ. вузов; Рекомендовано УМО по образ. в обл. перераб. сырья и прод. жи-вотного происх. / Л. В. Антикова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 288 с.
5. Рогов, И.А. Химия пищи : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения", специальностям 260301 "Технология мяса и мясных продуктов", 260302 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260303 "Технология молока и молочных продуктов" и по направлению 240900 "Биотехнология", специальности 240902 "Пищевая биотехнология" / И. А. Рогов, Л. В. Антикова, Н. И. Дунченко. - Москва : КолосС, 2007. – 852 с

### 7.2. Перечень дополнительной литературы

1. Дунченко, Н. И. Научное обоснование методологических принципов формирования качества продуктов питания: Монография / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, Л. Н. Маницкая; Российской государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 211 с. — Коллекция: Монографии. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s14042022DunchenkoMonograf.pdf> (дата обращения: 30.03.2023 г.) <http://elib.timacad.ru/dl/full/s14042022DunchenkoMonograf.pdf/view> — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология / Л. А. Иванова, Л. И. Вой-но, И. С. Иванова ; ред. И. М. Грачева. - М. : КолосС, 2008 - . - ISBN 978-5-9532-0103-2
3. Биотехнология переработки сырья : учебно-методическое пособие / составители Т. Д. Ямпольская, М. В. Мантрова. — Сургут : СурГУ, 2025. — 40 с. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/494822> (дата обращения: 15.09.2025).

4. Биотехнология молока и молочных продуктов : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин, Т. Ю. Хворостова, А. Ю. Мишанин, М. Ю. Мишанин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-507-48334-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380600> (дата обращения: 15.09.2025).

## **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Руководство для магистрантов к написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации): учебно-методическое пособие / О.Н. Красуля, Н.И. Дунченко, А.С. Шувариков [и др.]; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2020. — 90 с.:рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022VKRmagistr.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022VKRmagistr.pdf>>. (дата обращения: 30.05.2024 г.) — Режим доступа: для авториз. Пользователей

## **7.4 Нормативные правовые акты**

1. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения
2. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности
3. ГОСТ Р 58985-2020 Оценка соответствия. Правила идентификации пищевых добавок.
4. ТР ТС 029/2012 "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств"
5. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования
6. ГОСТ 19708-2019 Модификация растительных масел, животных жиров и жирных кислот. Термины и определения
7. ГОСТ 34372-2017 Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

При изучении дисциплины предусматривается использование следующих Интернет-ресурсов:

1. <http://www.gost.ru> (открытый доступ)
2. <http://www.labrate.ru/qualimetry.htm> (открытый доступ)
3. <http://food-standard.ru> (открытый доступ)
4. [www.rosпотребнадзор.ru](http://www.rosпотребнадзор.ru) (открытый доступ)
5. <http://www.complexdoc.ru> (открытый доступ)
6. <http://www.eLibrary.ru> (открытый доступ)
7. <http://www.gks.ru> (открытый доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 9

### **Перечень программного обеспечения**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)</b>	<b>Наименование программы</b>	<b>Тип программы</b>	<b>Автор</b>	<b>Год разработки</b>
1	Разделы 1-2	Microsoft Word	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии
2		Microsoft Excel	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии
3		Microsoft PowerPoint	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии

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

Таблица 9

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	2
Корпус № 1, ауд. 112, 303,305,323 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практических занятий, лабораторных работ	Аквадистиллятор электрический ДЭ-М Фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ» Центрифуга СМ-12 Мешалка магнитная HS/HS-Pro/HS-Pro Digital Овоскоп настольный ОН-10 Рефрактометр ИРФ-454 Б2М рН-метр pH-150МИ Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ Микроскоп медицинский МИКМЕД-5 (3 шт.) Баня водяная многоместная ТБ-4А ТБ-6А Мешалка магнитная с подогревом JK-DMS-ProNI Лактан 1-4 М
Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова	Читальный зал
Корпус № 12	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования

## **11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия,

направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия, занятия семинарского типа;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Для отработки пропущенных лекционных занятий студенты обязаны самостоятельно изучить пропущенную тему по учебной литературе, используя также дополнительную литературу из списка, представить собственные конспекты лекций, реферат по пропущенной теме и ответить на контрольные вопросы. Отработка семинарских занятий проводится в форме беседования.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов. Реализация компетентностного подхода и практической подготовки должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, посещением профильных предприятий и научно-исследовательских институтов.

Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить путем критериев оценивания для текущего контроля. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных и практических занятиях.