

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе СамГТУ

« 27 » 05 2015 г.  
 Д.А. Деморетский



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.4 Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания**

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность) 19.04.01 Биотехнология  
 (код и наименование направления подготовки (специальности))

Квалификация (степень) выпускника Магистр

Профиль подготовки (специализация) Биотехнология функциональных продуктов питания и биологически активных веществ

Форма обучения очная  
 (очная, очно-заочная, заочная)

Выпускающая кафедра Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов

Кафедра-разработчик рабочей программы Технология и организация общественного питания  
 (название)

Семестр	Трудоемкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудиторная	внеаудиторная
3	144/4	14	-	56	74	Экзамен	70	4
Итого	144/4	14	-	56	74	Экзамен	70	4

Самара  
 2015

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО, Приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. №1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебного плана СамГТУ.

Составитель рабочей программы:

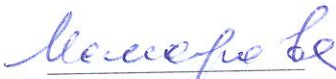
Ассистент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

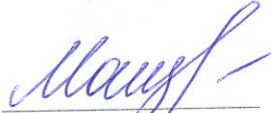
  
(подпись) Борисова А.В.  
13.04.15 (ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Технологии и организации общественного питания», протокол № 8 от 13.04.15


зав. кафедрой-разработчиком

  
(подпись) Макарова Н.В.  
13.04.15 (ФИО)  
(дата)

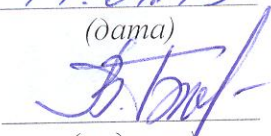
Эксперт методической комиссии по УГНП

  
(подпись) Машенко З.Е.  
14.04.15 (ФИО)  
(дата)

Председатель методического совета Факультета пищевых производств

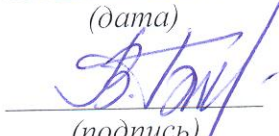
  
(подпись) Макарова Н.В.  
14.04.15 (ФИО)  
(дата)

Декан факультета пищевых производств


  
(подпись) Бахарев В.В.  
15.04.15 (ФИО)  
(дата)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой ТПП и ПКП

  
(подпись) Бахарев В.В.  
15.04.15 (ФИО)  
(дата)

Начальник УВО

  
(подпись) Лукьянова А.Н.  
27.05.2015 (ФИО)  
(дата)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	<b>4</b>
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	<b>5</b>
3.	Структура и содержание дисциплины	<b>6</b>
3.1.	Структура дисциплины	<b>6</b>
3.2.	Содержание дисциплины	<b>7</b>
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>9</b>
5.	Образовательные технологии	<b>9</b>
6.	Формы контроля освоения дисциплины	<b>9</b>
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	<b>9</b>
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	<b>10</b>
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>11</b>
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	<b>11</b>
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	<b>12</b>
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	<b>12</b>
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	<b>13</b>
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	<b>14</b>
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	
	Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	
	Приложение 4. Фонд оценочных средств дисциплины	

# 1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-1	Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЗНАТЬ: фундаментальные основы науки о биотехнологии и специальных дисциплин</li> <li>• УМЕТЬ: составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе</li> <li>• ВЛАДЕТЬ: физическими, физико-химическими, химическими и биологическими методами исследований в выбранной области биотехнологии функциональных продуктов питания и биологически активных веществ</li> </ul>
ПК-2	Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЗНАТЬ: основы культуры мышления, анализа и восприятия научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</li> <li>• УМЕТЬ: проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</li> <li>• ВЛАДЕТЬ: знаниями на уровне, позволяющем проводить эффективный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</li> </ul>
ПК-3	Способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЗНАТЬ: основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации их результатов исследований</li> <li>• УМЕТЬ: проводить научные исследования, обрабатывать и анализировать результаты исследований, делать выводы и предложения по проведенным исследованиям</li> <li>• ВЛАДЕТЬ: навыками устной речи профессионального общения по направлению «Биотехнология»; навыками письменной фиксации результатов исследований.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ОД.4 Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих профессиональные компетенции, приведен в таблице 2

Таблица 2

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные			
1	ПК-1 – готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	Методологические основы исследований в биотехнологии; Биохимия и физиология микроорганизмов; Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; Современные проблемы пищевой технологии; Научные основы повышения эффективности пищевых технологий; Инновационные биотехнологии переработки растительного сырья; Инновационные биотехнологии броидильных, хлебопекарных производств	Инновационные биотехнологии переработки растительного сырья; Инновационные биотехнологии броидильных, хлебопекарных производств; Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ
2	ПК-2 – способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	Современные проблемы биотехнологии; Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии; Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; Биотехнология препаратов нормофлоры человека и пробиотических продуктов; Биотехнология ферментов и ферментных препаратов; Биотехнологические процессы переработки продовольственного сырья; Биотехнология БАВ; Современные проблемы пищевой технологии; Научные основы повышения эффективности пищевых технологий; Биоэтика и биобезопасность; Безопасность научных исследований в биотехнологии; Инновационные биотехнологии переработки растительного сырья; Инновационные биотехнологии броидильных, хлебопекарных производств	Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии; Биотехнология БАВ; Инновационные биотехнологии переработки растительного сырья; Инновационные биотехнологии броидильных, хлебопекарных производств; Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ
3	ПК-3 – способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использовани-	Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; Современные проблемы пищевой технологии; Научные основы повышения эффективности пищевых	Инновационные биотехнологии переработки растительного сырья; Инновационные биотехнологии броидильных,

ем современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	технологий; Инновационные биотехнологии переработки растительного сырья; Инновационные биотехнологии бродильных, хлебопекарных производств	хлебопекарных производств Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ
--	--	--

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа.

Таблица 3

#### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	70	70
в том числе: лекции	14	14
практические занятия (ПЗ)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	56	56
<b>Самостоятельная работа (всего) **</b>	74	74
в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	4	4
Подготовка к отчету лабораторным работам	43	43
<i>другие виды самостоятельной работы</i>		
подготовка к экзамену	27	27
вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен
ИТОГО:	час.	144
	з.е.	4

#### Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.

№ модуля образовательной программы*	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
	1	Физиология человека. Нормы потребности в питательных веществах	4		16	13	33

	2	Функциональные продукты питания.	6		24	21	51
	3	Применение биотехнологии в создании функциональных продуктов питания	4		16	13	33
ИТОГО:			14		56	47	117

### 3.2. Содержание дисциплины

Лекционный курс

Таблица 5

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<b>ТРЕТИЙ СЕМЕСТР</b> <b>Раздел 1. Физиология человека. Нормы потребности в питательных веществах</b> <i>Тема 1.1. Пищеварение человека.</i> Строение пищеварительной системы. Функции пищеварительной системы. Регуляция пищеварения. Особенности пищеварения детей, мужчин, женщин, пожилых людей.	2
2	1	<i>Тема 1.2. Питание.</i> Теории питания. Потребности в питательных веществах. Характеристики и функции питательных веществ. Питание при различных физиологических состояниях и возрастные особенности кормления	2
3	2	<b>Раздел 2. Функциональные продукты питания.</b> <i>Тема 2.1. Функциональные продукты питания, их назначение, принципы создания.</i> Технологическая база. Государственная поддержка создания категории продуктов функционального назначения. <i>Тема 2.2. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на злаковой основе.</i> Хлеб как функциональный продукт питания. Производство сухих завтраков и других функциональных продуктов на злаковой основе. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на злаковой основе.	2
4	2	<i>Тема 2.3. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительных жиров.</i> Растительные жиры как продукт функционального назначения. Производство растительных масел из отходов плодовоягодного сырья. Производство диетических маргаринов, спредов. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на растительной жировой основе. <i>Тема 2.4. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе плодоовощного сырья.</i> Производство напитков функционального назначения на основе плодоовощного сырья. Производство комбинированных функциональных продуктов на плодоовощной и молочной основе. Производство диспергированных продуктов из плодоовощного сырья. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на плодоовощной основе.	2
5	2	<i>Тема 2.5. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе животного сырья.</i> Производство функциональных продуктов из рыбы и нерыбных продуктов моря. Производство функциональных продуктов питания из мяса. Производство функциональных продуктов питания на молочной основе. Основные направления совершенствования технологий производства функциональных продуктов питания из животного сырья.	2
6	3	<b>Раздел 3. Применение биотехнологии в создании функциональ-</b>	2



		<b>ных продуктов питания</b> <i>Тема 3.1. Биотехнологические методы создания физиологически активных веществ и пищевых добавок. Методы молекулярной биотехнологии для создания пищевых продуктов с заданными свойствами. Микробиологическое производство БАД и пищевых добавок. Пробиотики, пребиотики, синбиотики в функциональных продуктах питания.</i>	
7	3	<i>Тема 3.2. Применение ферментных препаратов при создании функциональных продуктов питания. Использование ферментных препаратов в хлебопечении, виноделии, производстве функциональных продуктов питания из растительного и животного сырья.</i>	2
Итого:			14

### Практические занятия не предусмотрены учебным планом

#### Лабораторные работы

Таблица 6

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<i>Лабораторная работа №1 «Оценка пищеварительной активности продуктов питания». Имитация пищеварительной среды человека. Измерение времени пищеварения различных пищевых продуктов.</i>	8
2	1	<i>Лабораторная работа №2 «Определение α-аминокислот, белковых веществ в пищевых продуктах различными методами». Определение белков молока, мяса титриметрическим, фотометрическим, рефрактометрическим методами</i>	8
3	2	<i>Лабораторная работа №3 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на злаковой основе». Приготовление различных пищевых продуктов на злаковой основе с функциональными свойствами. Органолептический и физико-химический анализ функциональных продуктов питания на злаковой основе</i>	8
4	2	<i>Лабораторная работа №4 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе плодоовощного и масличного сырья». Приготовление различных пищевых продуктов на растительной основе с функциональными свойствами. Определение количества и степени окисления растительных масел в пищевых продуктах.</i>	8
5	2	<i>Лабораторная работа №5 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе животного сырья». Приготовление различных пищевых продуктов на основе животного сырья с функциональными свойствами. Определение углеводов, витаминов и микроэлементов в мясных и молочных продуктах</i>	8
6	3	<i>Лабораторная работа №6 «Влияние ферментных препаратов на свойства пищевых продуктов» Изучение выхода, показателей качества плодоовощных пюре и соков при обработке ферментными препаратами.</i>	8
7	3	<i>Лабораторная работа №6 (продолжение) «Влияние ферментных препаратов на свойства пищевых продуктов» Изучение выхода, показателей качества плодоовощных пюре и соков при обработке ферментными препаратами.</i>	8
<b>ИТОГО:</b>			<b>56</b>

#### Самостоятельная работа студента



Таблица 7

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Подготовка к лабораторным работам №1 «Оценка пищеварительной активности продуктов питания» и №2 «Определение α-аминокислот, белковых веществ в пищевых продуктах различными методами».	12
2	2	Подготовка к лабораторным работам №3 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на злаковой основе». №4 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе растительного сырья». №5 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе животного сырья».	19
3	3	Подготовка к лабораторной работе №6 «Влияние ферментных препаратов на свойства пищевых продуктов»	12
1-3	4	Внеаудиторная контактная работа	4
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>			<b>47</b>

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

Методические указания, в том числе для самостоятельной работы обучающихся, и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

#### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В учебном процессе применяют пассивные (лекции), активные (лекции и лабораторные занятия).

#### **Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях**

*Использование в аудиторных занятиях интерактивных образовательных технологий не предусмотрено*

#### **6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **6.1 Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины**

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в форме отчетов по лабораторным работам.

##### **6.2 Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена. Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Пищеварение человека. Строение пищеварительной системы.
2. Функции пищеварительной системы. Регуляция пищеварения.
3. Особенности пищеварения детей, мужчин, женщин, пожилых людей.
4. Питание. Теории питания.

5. Потребности в питательных веществах.
6. Характеристики и функции питательных веществ.
7. Питание при различных физиологических состояниях и возрастные особенности кормления.
8. Функциональные продукты питания, их назначение, принципы создания. Технологическая база.
9. Государственная поддержка создания категории продуктов функционального назначения.
10. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на злаковой основе.
11. Хлеб как функциональный продукт питания.
12. Производство сухих завтраков и других функциональных продуктов на злаковой основе.
13. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на злаковой основе.
14. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительных жиров.
15. Растительные жиры как продукт функционального назначения.
16. Производство растительных масел из отходов плодовоягодного сырья.
17. Производство диетических маргаринов, спредов.
18. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на растительной жировой основе.
19. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе плодоовощного сырья.
20. Производство напитков функционального назначения на основе плодоовощного сырья.
21. Производство комбинированных функциональных продуктов на плодоовощной и молочной основе.
22. Производство диспергированных продуктов из плодоовощного сырья.
23. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на плодоовощной основе.
24. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе животного сырья.
25. Производство функциональных продуктов из рыбы и нерыбных продуктов моря.
26. Производство функциональных продуктов питания из мяса.
27. Производство функциональных продуктов питания на молочной основе.
28. Основные направления совершенствования технологий производства функциональных продуктов питания из животного сырья.
29. Биотехнологические методы создания физиологически активных веществ и пищевых добавок.
30. Методы молекулярной биотехнологии для создания пищевых продуктов с заданными свойствами.
31. Микробиологическое производство БАД и пищевых добавок.
32. Пробиотики, пребиотики, синбиотики в функциональных продуктах питания.
33. Применение ферментных препаратов при создании функциональных продуктов питания.
34. Использование ферментных препаратов в хлебопечении, виноделии, производстве функциональных продуктов питания из растительного и животного сырья.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] / Л.А.Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М : КолосС. Кн.2 : Переработка растительного сырья / ред. И. М. Грачева. - 2008. - 472 с. : рис., табл. - (Учеб.и учеб.пособия для студентов высш.учеб.заведений). - Библиогр.: с. 467. - ISBN 978-5-9532-0489-7 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	10
2.	Биотехнология мяса и мясопродуктов [Текст] : курс лекций / И. А. Рогов [и др.]. - М. : ДеЛи Принт, 2009. - 294 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 290-293. - ISBN 978-5-94343-204-0 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	5
3.	Микробиология, физиология питания, санитария [Текст] : учеб. / А. Н. Мартинчик, А. А. Королев, Ю. В. Несвижский. - 4-е изд.,стер. - М. : Академия, 2014. - 349 с. : ил., табл. - (Проф.образование). - Библиогр.: с. 345. - ISBN 978-5-4468-0738-3 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	7

#### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Функциональные продукты питания [Текст] : учеб.пособие. - М. : Кнорус, 2012. - 303 с. : рис., табл. - (Для бакалавров). - Библиогр.: с.292-303. - ISBN 978-5-406-00884-3 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	3
2	Структура и текстура пищевых продуктов [Текст] : продукты эмульс.природы:пер.с англ. / под ред. Б. М. МакКенна. - СПб.: Профессия, 2008. - 471 с. : ил., табл. - (Науч.основы и технологии). - Парал.тит.л.англ. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-93913-158-2 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	2
3	Эшхерст, Ф. Р. Практические рекомендации производителям безалкогольных напитков и соков [Текст] : пер.с англ. / Ф. Р. Эшхерст, Р. Харгитт. - СПб. : Профессия, 2010. - 215 с. - (Вопрос-ответ). - Парал.тит.л.англ. - Библиогр.: с. 211. - ISBN 978-5-904757-01-4 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	2
4	Функциональные продукты питания [Текст] : учеб.пособие. - М. : Кнорус, 2012. - 303 с. : рис., табл. - (Для бакалавров). - Библиогр.: с.292-303. - ISBN 978-5-406-00884-3 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	3

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

#### 7.2.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ограниченного доступа

##### Российские

1. -Электронная библиотека диссертаций РГБ (Просмотр полных текстов диссертаций возможен только с компьютеров, установленных в научно-библиографическом отделе НТБ СамГТУ)
2. - ВИНИТИ
3. - КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медиацентре (ауд. 42)
4. - РОСПАТЕНТ
5. - Кодекс (официальные документы, ГОСТы и др.)
6. - eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека)

##### Зарубежные

7. - ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.

8. - Scopus - база данных рефератов и цитирования

**7.2.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» открытого доступа**

1. POLPRED.COM - лучшие статьи информагентств и деловой прессы  
<http://polpred.com/news/>
2. Сервер органов государственной власти "Официальная Россия" - <http://www.gov.ru/>
3. УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ -  
<http://www.cir.ru/index.jsp>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),

Лабораторные работы:

- лаборатория кафедры технологии и организации общественного питания, оснащенная спектрофотометром, титровальной установкой, муфельной печью, рН-метром, рефрактометром, сушильным шкафом, электроплитками.

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,

## Дополнения и изменения в рабочей программе

дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по учебной работе**

\_\_\_\_\_  
(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

\_\_\_\_\_  
*шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_  
*наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата*

Декан

\_\_\_\_\_  
*наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата*

Начальник УВО

\_\_\_\_\_  
*личная подпись расшифровка подписи дата*

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина Б1.В.ОД.4 Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана подготовки магистров по направлению подготовки 19.04.01 "Биотехнология" профилю подготовки *Биотехнология функциональных продуктов питания и биологически активных веществ*. Дисциплина реализуется на факультете пищевых производств кафедрой «Технология и организация общественного питания»

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

ПК-1 Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы

ПК-2 Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

ПК-3 Способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физиологическими потребностями человека в питательных веществах, основами технологий создания функциональных продуктов питания, применения биотехнологии в создании функциональных продуктов питания.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, контактную и самостоятельную работу студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме отчета по лабораторным работам и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 часов), лабораторные (56 часов) занятия и (74 часа) самостоятельной работы студента, в том числе внеаудиторная контактная работа (4 часа).

## Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

### 1. Общие положения

Самостоятельная работа студентов (СРС) является важнейшим элементом учебного процесса. СРС – систематическая ежедневная проработка учебного программного материала, обязательное выполнение всех предусмотренных учебным планом заданий.

Самостоятельная работа студента – это планируемая деятельность, выполняемая им по заданию и под организационно-методическим руководством преподавателя, но без его непосредственного участия. СРС тесным образом связана с самообразованием.

Значимость самостоятельной работы не исчерпывается только формированием знаний и умений в вузе, она является основным средством пополнения и развития их на всем протяжении трудовой деятельности магистра. Если студент еще в вузе не овладеет методами самостоятельной работы, то, даже завершив учебу с отличными показателями, он не может состояться как магистр.

Конкретным результатом СРС является прочное усвоение знаний по дисциплине или блоку научных дисциплин, формирование профессиональных умений и навыков, развитие творческого подхода к решению проблемных задач, возникающих в ходе учебной деятельности, и повышение самостоятельного мышления как важнейшей черты современного специалиста.

### 2. Виды самостоятельной работы студентов

В зависимости от формы организации различают два вида СРС: организуемую преподавателем и внеаудиторную.

Организуемая преподавателем СРС (ОргСРС) предусматривает выдачу студентам индивидуальных заданий по данной учебной дисциплине и самостоятельное выполнение их студентами. ОргСРС должна составлять не менее 40 % от общего времени, выделяемого на всю самостоятельную работу по конкретной дисциплине учебного плана.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов (ВСРС) – работа, которую студент организует по своему усмотрению. ВСРС планируется кафедрой и деканатом, осуществляется при консультативной помощи преподавателя.

Граница между ОргСРС и ВСРС достаточно условна.

Учебное управление СамГТУ рекомендует следующие формы ОргСРС:

- рефераты;
- семестровые задания;
- курсовые работы или проекты;
- контрольные работы на занятиях;
- выпускная квалификационная работа, завершающая бакалаврскую, инженерную или магистерскую подготовку.

ВСРС предусматривает углубленное изучение лекций и дополнительного теоретического материала, выносимого на самостоятельную проработку; подготовку к выполнению лабораторных работ, практическим занятиям, контрольным работам; написание рефератов и отчетов по лабораторным работам; выполнение домашних заданий и курсовых работ (проектов); изучение технической и технологической документации на базах производственных практик; написание докладов и выступление с ними на научных конференциях; подготовка и участие в творческих соревнованиях (олимпиады, конкурсы и т.п.); участие в НИРС.

### 3. Планирование самостоятельной работы студентов

Основная задача планирования СРС – определить имеющийся лимит свободного времени студента от аудиторных занятий по семестрам обучения.



С целью обеспечения высокого качества обучения часть теоретического (лекционного) материала, наиболее легко усваиваемого студентами, а также наиболее простые практические вопросы рекомендовано включить в ВСРС.

Учебный план предусматривает СРС как нагрузку студентов, но не преподавателей. Объем самостоятельной работы в часах, указанный в учебном плане, планируется студентам для выполнения ОргСРС и ВСРС, задания на проработку дополнительного теоретического материала и индивидуальные задания практического характера.

Выписка из учебного плана дисциплины с указанием часов, отведенных на СРС, представлены в разделе 6.

#### **4. Контроль самостоятельной работы студентов**

Прямая цель контроля СРС – помочь студентам своевременно, в полном объеме и качественно выполнять задания, осваивать теоретический материал, приобретать и развивать умения решать типовые и нестандартные задачи по учебным дисциплинам.

По усмотрению кафедры контроль СРС может осуществляться в формах:

- собеседований;
- тестов;
- разбора рефератов и докладов;
- защиты курсовых работ и проектов;
- коллоквиумов;
- письменных контрольных работ и т.п.

Формы контроля могут быть письменные, устные, с помощью технических автоматизированных средств и индивидуальных консультаций.

Устный опрос включает контрольные опросы на семинарских и практических занятиях, выступления студентов по обсуждаемым вопросам, проведение зачетов по теме занятия, специальные контрольные вопросы.

Письменный контроль включает проведение текущих контрольных работ.

Для контроля усвоения теоретического материала студенты используют время, отведенное для самостоятельной работы. Контроль качества знаний по практическим (лабораторным) работам осуществляется в часы этих занятий без организации дополнительных встреч преподавателей со студентами.

Преподаватели осуществляют контроль усвоения теоретического материала в часы, отведенные для индивидуальных консультаций. При оценке знаний студентов можно использовать рейтинговую систему.

#### **5. Рейтинговая система знаний студентов**

Рейтинговая система оценки предназначена для повышения объективности и достоверности оценки уровня подготовки специалистов и используется в качестве одного из элементов управления процессов в вузе.

Рейтинговая система основывается на интегральной оценке результатов всех видов учебной деятельности студента в вузе, предусмотренных учебным планом.

Рейтинг студентов складывается из семестровых рейтингов. Семестровый рейтинг определяется по сумме баллов, набранных по всем видам учебной деятельности студентов в семестре, которые оцениваются по 100-бальной шкале. Основой является рейтинг студента по каждой дисциплине, максимальное значение которого также равно 100 баллам. Пересчет рейтинга в 4-хбальную оценку (экзаменационную) проводят следующим образом:

- «отлично» - от 90 до 100 баллов;
- «хорошо» - от 71 до 89 баллов;
- «удовлетворительно» - от 61 до 70 баллов;
- «неудовлетворительно» - от 50 баллов и менее.

Распределение баллов рейтинга по отдельным видам занятий и контролирующим испытаниям может различаться по циклам дисциплин, направлений базового образования.

Для студентов, активно участвующих в общественной, научной деятельности университета (участие в олимпиадах, НИР, выставках, конкурсах, конференциях и т.д.) вводится коэффициент творческой активности  $K_A$ .

Рейтинговая система оценки знаний позволяет студентам:

- организовать систематическую, ритмичную работу по усвоению учебного материала;
- своевременно оценить состояние своей работы по изучению дисциплины, выполнению всех видов учебных поручений;
- вносить в течение семестра коррективы по организации текущей самостоятельной работы.

Преподавателям рейтинговая система позволяет:

- рационально планировать учебный процесс по данной дисциплине;
- знать ход усвоения каждым студентом и учебной группой изучаемого материала;
- своевременно вносить коррективы в организацию учебного процесса по результатам текущего рейтингового контроля;
- точно и объективно определять итоговую оценку по дисциплине с учетом текущей успеваемости.

Преподавателю рекомендуется во время консультаций по графику проводить следующие виды работы: просмотр студенческих конспектов лекций и конспектов литературы по дополнительному теоретическому материалу; обучение приемам по самостоятельному овладению знаниями и умениями; выдачу конкретных рекомендаций по дальнейшей работе; консультирование по курсовым, дипломным проектам и работам, по вопросам УНИРС.

Студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженности по самостоятельной работе в сроки, назначаемые преподавателем кафедры и деканатом. Если студент не выполнил задания или отдельные модули по дисциплинам без уважительной причины в срок, количество баллов, набранных им, снижается.

## 6. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Подготовка к лабораторным работам №1 «Оценка пищеварительной активности продуктов питания» и №2 «Определение $\alpha$ -аминокислот, белковых веществ в пищевых продуктах различными методами».	12
2	2	Подготовка к лабораторным работам №3 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на злаковой основе». №4 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе растительного сырья». №5 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе животного сырья».	19
3	3	Подготовка к лабораторной работе №6 «Влияние ферментных препаратов на свойства пищевых продуктов»	12
1-3	4	Внеаудиторная контактная работа	4
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>			<b>47</b>

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания» выполняется в форме подготовки к проведению и отчетам по лабораторным работам курса.

Выполнение данного вида самостоятельной работы включает в себя следующие элементы:

1) Ознакомление с темой лабораторного занятия и изучение теоретического материала по данной теме. Студент должен внимательно изучить особенности теории, при этом необходимо использовать необходимые литературные источники и электронные базы данных.

2) Ознакомление с методикой выполнения работы, оформление таблиц эксперимента. Студент должен внимательно ознакомиться с порядком выполнения работы, проработать методику экспериментов и оформить необходимые для записи результатов таблицы и графики в отдельной тетради.

3) Оформление результатов работы и подготовка к отчету. После проведения экспериментальной части работы студент должен занести все данные в тетрадь, при необходимости построить графики, произвести численные расчеты результатов и сделать соответствующие выводы по работе с учетом теоретического материала. По вопросам, приведенным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ, студент должен подготовить письменный ответ на вопросы, и быть готовым к устному обсуждению и дискуссии по теме лабораторной работы и полученным результатам.

## 7. Список литературных источников, используемых для выполнения самостоятельной работы студентов

### 7.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] / Л.А.Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М : КолосС. Кн.2 : Переработка растительного сырья / ред. И. М. Грачева. - 2008. - 472 с. : рис., табл. - (Учеб.и учеб.пособия для студентов высш.учеб.заведений). - Библиогр.: с. 467. - ISBN 978-5-9532-0489-7 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	10
2.	Биотехнология мяса и мясопродуктов [Текст] : курс лекций / И. А. Рогов [и др.]. - М. : ДеЛи Принт, 2009. - 294 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 290-293. - ISBN 978-5-94343-204-0 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	5
3.	Микробиология, физиология питания, санитария [Текст] : учеб. / А. Н. Мартинчик, А. А. Королев, Ю. В. Несвижский. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 349 с. : ил., табл. - (Проф.образование). - Библиогр.: с. 345. - ISBN 978-5-4468-0738-3 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	7

### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Функциональные продукты питания [Текст] : учеб.пособие. - М. : Кнорус, 2012. - 303 с. : рис., табл. - (Для бакалавров). - Библиогр.: с.292-303 . - ISBN 978-5-406-00884-3 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	3
2	Структура и текстура пищевых продуктов [Текст] : продукты эмульс.природы:пер.с англ. / под ред. Б. М. МакКенна. - СПб.: Профессия, 2008. - 471 с. : ил., табл. - (Науч.основы и технологии). - Парал.тит.л.англ. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-93913-158-2 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	2

3	Эшхерст, Ф. Р. Практические рекомендации производителям безалкогольных напитков и соков [Текст] : пер.с англ. / Ф. Р. Эшхерст, Р. Харгитт. - СПб. : Профессия, 2010. - 215 с. - (Вопрос-ответ). - Парал.тит.л.англ. - Библиогр.: с. 211. - ISBN 978-5-904757-01-4 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	2
4	Функциональные продукты питания [Текст] : учеб.пособие. - М. : Кнорус, 2012. - 303 с. : рис., табл. - (Для бакалавров). - Библиогр.: с.292-303 . - ISBN 978-5-406-00884-3 (в пер.)	Фонд НТБ СамГТУ	3

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 7.2.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ограниченного доступа

#### Российские

9. - Электронная библиотека диссертаций РГБ (Просмотр полных текстов диссертаций возможен только с компьютеров, установленных в научно-библиографическом отделе НТБ СамГТУ)
10. - ВИНИТИ
11. - КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медицентре (ауд. 42)
12. - РОСПАТЕНТ
13. - Кодекс (официальные документы, ГОСТы и др.)
14. - eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека)

#### Зарубежные

15. - ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.
16. - Scopus - база данных рефератов и цитирования

### 7.2.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» открытого доступа

4. POLPRED.COM - лучшие статьи информагентств и деловой прессы  
<http://polpred.com/news/>
5. Сервер органов государственной власти "Официальная Россия" - <http://www.gov.ru/>
6. УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ - <http://www.cir.ru/index.jsp>

## Методические указания к изучению теоретического курса дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.4 Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

ПК-1 Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ

ПК-2 Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологий

ПК-3 Способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физиологическими потребностями человека в питательных веществах, основами технологий создания функциональных продуктов питания, применения биотехнологии в создании функциональных продуктов питания.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, контактную и самостоятельную работу студента.

### Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ модуля образовательной программы*	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					Всего часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КСР	
	1	Физиология человека. Нормы потребности в питательных веществах	4		16	12	1	33
	2	Функциональные продукты питания.	6		24	19	2	51
	3	Применение биотехнологии в создании функциональных продуктов питания	4		16	12	1	33
ИТОГО:			14		56	43	4	117

### Содержание дисциплины

#### Лекционный курс

#### Раздел 1. Физиология человека. Нормы потребности в питательных веществах

##### Тема 1.1. Пищеварение человека.

В лекции рассмотрены следующие вопросы: Строение пищеварительной системы. Функции пищеварительной системы. Регуляция пищеварения. Особенности пищеварения детей, мужчин, женщин, пожилых людей. *Трудоемкость – 2 ч.*

##### Тема 1.2. Питание.

В лекции рассмотрены следующие вопросы: Теории питания. Потребности в питательных веществах. Характеристики и функции питательных веществ. Питание при различных физиологических состояниях и возрастные особенности кормления. *Трудоемкость – 2 ч.*

#### Раздел 2. Функциональные продукты питания.

*Тема 2.1. Функциональные продукты питания, их назначение, принципы создания.*

В лекции рассмотрены следующие вопросы: Технологическая база. Государственная поддержка создания категории продуктов функционального назначения. *Трудоемкость – 1 час*

*Тема 2.2. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на злаковой основе.*

В данной теме рассмотрены следующие вопросы: Хлеб как функциональный продукт питания. Производство сухих завтраков и других функциональных продуктов на злаковой основе. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на злаковой основе. *Трудоемкость – 1 ч*

*Тема 2.3. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительных жиров.*

В лекции рассмотрены следующие вопросы: Растительные жиры как продукт функционального назначения. Производство растительных масел из отходов плодовоягодного сырья. Производство диетических маргаринов, спредов. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на растительной жировой основе. *Трудоемкость – 1 ч*

*Тема 2.4. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе плодовоощного сырья.*

В лекции рассмотрены следующие вопросы: Производство напитков функционального назначения на основе плодовоощного сырья. Производство комбинированных функциональных продуктов на плодовоощной и молочной основе. Производство диспергированных продуктов из плодовоощного сырья. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на плодовоощной основе. *Трудоемкость – 1 ч*

*Тема 2.5. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе животного сырья.*

В лекции рассмотрены следующие вопросы: Производство функциональных продуктов из рыбы и нерыбных продуктов моря. Производство функциональных продуктов питания из мяса. Производство функциональных продуктов питания на молочной основе. Основные направления совершенствования технологий производства функциональных продуктов питания из животного сырья. *Трудоемкость – 2 ч*

### **Раздел 3. Применение биотехнологии в создании функциональных продуктов питания**

*Тема 3.1. Биотехнологические методы создания физиологически активных веществ и пищевых добавок.*

В лекции рассмотрены следующие вопросы: Методы молекулярной биотехнологии для создания пищевых продуктов с заданными свойствами. Микробиологическое производство БАД и пищевых добавок. Пробиотики, пребиотики, синбиотики в функциональных продуктах питания. *Трудоемкость – 2 ч*

*Тема 3.2. Применение ферментных препаратов при создании функциональных продуктов питания.*

В лекции содержатся следующие вопросы: Использование ферментных препаратов в хлебопечении, виноделии, производстве функциональных продуктов питания из растительного и животного сырья. *Трудоемкость – 2 ч*

### **Методические указания по проведению лабораторных работ**

*Лабораторная работа №1 «Оценка пищеварительной активности продуктов питания».* Имитация пищеварительной среды человека. Измерение времени пищеварения различных пищевых продуктов.

Цель работы: изучить действие пищеварительной системы человека, состав среды желудка, поставить модельный эксперимент.

Трудоемкость: 8 часов.

Реактивы: препарат Фестал, сульфат аммония, куриное яйцо

Посуда: штатив с пробирками.

Теоретические основы: Пищеварение — механическая и химическая обработка пищи в желудочно-кишечном (пищеварительном) тракте — сложный процесс, при котором происходит переваривание пищи и её усвоение клетками. В ходе пищеварения происходит превращение макромолекул пищи в более мелкие молекулы, в частности, расщепление биополимеров пищи на мономеры. Этот процесс осуществляется с помощью пищеварительных (гидролитических) ферментов. После вышеописанного процесса обработки пища всасывается через кишечную стенку и проникает в жидкостные среды организма (кровь и лимфу)[1]. Таким образом, процесс пищеварения заключается в переработке пищи и её усвоении организмом.

У человека пищеварение начинается в ротовой полости, где пища пережёвывается. Этот процесс стимулирует экзокринные железы, выделяющие слюну. Присутствующая в слюне амилаза участвует в расщеплении полисахаридов и образовании химуса — пищевого комка, что облегчает прохождение пищи по пищеводу. Глотательный рефлекс координируется в глотательном центре в продолговатом мозге и мосту, его вызывает раздражение рецепторов в слизистой оболочке глотки. В координированном акте глотания участвуют мягкое нёбо и язычок (*uvula*), которые предотвращают попадание пищи в носовую полость, и надгортанник, который не дает пище попадать в трахею.

Желудок расположен под диафрагмой в левом подреберье и надчревной области. Имеется 3 оболочки:

Внешняя (Адвентиция, Брюшина, Серозная оболочка)

Мышечный слой

    средний слой (циркулярный);

    внутренний слой (косой).

Внутренняя (Слизистая оболочка) — выстлана неороговевающим, цилиндрическим эпителием.

Пища попадает в желудок, проходя через кардиальный сфинктер. Там она смешивается с желудочным соком, активными компонентами которого являются соляная кислота и пищеварительные ферменты:

Пепсин — расщепляет белки до аминокислот, полипептидов, олигопептидов[2].

Реннин — (у детей до 1 года) помогает переварить молочные продукты. После одного года химозин пропадает, его функции будет выполнять соляная кислота.

Парietальные клетки желудка также секретируют внутренний фактор Касла, необходимый для всасывания витамина В12.

Пищеварительные ферменты — группа ферментов, расщепляющих сложные компоненты пищи на более простые с химической точки зрения вещества, которые затем всасываются непосредственно в организм или проникают в систему кровообращения. В более широком смысле пищеварительными ферментами также называют все ферменты, расщепляющие крупные (обычно полимерные) молекулы на мономеры или более мелкие части. Пищеварительные ферменты вырабатываются и действуют в пищеварительной системе человека и животных. Кроме этого, к таким ферментам можно отнести внутриклеточные ферменты лизосом. Основные места действия пищеварительных ферментов в организме



человека и животных — это ротовая полость, желудок, тонкая кишка. Пищеварительные ферменты вырабатываются железистой тканью органов пищеварения: слюнные железы, железы желудка, печень, поджелудочная железа и железы тонкой кишки. Кроме того, часть ферментативных функций выполняется облигатной кишечной микрофлорой.

*Лабораторная работа №2 «Определение  $\alpha$ -аминокислот, белковых веществ в пищевых продуктах различными методами».* Определение белков молока, мяса титриметрическим, фотометрическим, рефрактометрическим методами

Цель работы: изучить различные методы определения белка в животных объектах, сравнить содержание белка в мясе и молоке.

Трудоемкость: 8 часов.

Теоретические основы: Молоко - один из самых ценных продуктов питания человека. Роль молока как полноценного пищевого продукта в поддержании процессов жизнедеятельности организма хорошо известна. Особую ценность представляют белки молока - наиболее важные в биологическом отношении органические вещества. Образующиеся в результате расщепления белков аминокислоты идут на построение клеток организма, ферментов, защитных тел, гормонов и прочее. Некоторые аминокислоты легко образуются в организме из других кислот, но есть и такие, которые должны поступать с пищей. Эти аминокислоты (лизин, триптофан, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин) называют незаменимыми. Количество многих незаменимых аминокислот в сывороточных белках молока значительно выше не только по сравнению с белками растительных продуктов, но и с некоторыми белками мяса и рыбы.

Кроме того, казеин и сывороточные белки молока обладают рядом важных функциональных свойств (водосвязывающая, эмульгирующая, пенообразующая способность), позволяющих использовать их концентраты в качестве стабилизаторов, эмульгаторов разнообразных продуктов (мороженое, кремы, пудинги и прочее).

Обычно в молоке контролируют массовую долю белков (общий белок), включающих казеин и сывороточные белки. Реже в молоке определяют только содержание казеина.

Для контроля массовой доли белка в молоке имеется несколько методов. Арбитражным считается сложный химический метод Кьельдаля ГОСТ23327-98 «Молоко. Методы определения общего белка».

Ход работы:

#### **Метод Кьельдаля**

Метод основан на сжигании органических компонентов пробы молока в колбе Кьельдаля в присутствии серной кислоты; освобождающийся при этом азот определяют титрованием и по его количеству вычисляют содержание белка.

Для проведения измерения в колбу Кьельдаля последовательно помещают несколько стеклянных бусинок или кусочков фарфора, около 10 г сульфата калия, 0,04 г сульфата меди. В бюксе с крышкой отмеривают 5 см<sup>3</sup> молока, крышку закрывают и взвешивают. Молоко из бюксы переливают в колбу. Пустую бюксу вновь взвешивают и по разнице между массой бюксы с молоком и массой пустой бюксы вычисляют массу взятого молока. В колбу добавляют 20 см<sup>3</sup> серной кислоты, осторожно вливая ее по стенкам колбы, смывая с них капли молока. Колбу закрывают грушеобразной стеклянной пробкой и осторожно круговыми движениями перемешивают содержимое колбы.

Колбу ставят на нагревательный прибор в наклонном положении под углом 45° и осторожно нагревают до тех пор, пока не прекратится пенообразование и содержимое колбы не станет жидким. Затем сжигание продолжают при более интенсивном нагревании. Степень нагревания считают достаточной, когда кипящая кислота конденсируется в середине горловины колбы Кьельдаля.

Время от времени содержимое колбы перемешивают, смывая обуглившиеся частицы со стенок колбы. Нагревание продолжают до тех пор, пока жидкость не станет совершенно прозрачной и практически бесцветной (при применении в качестве катализатора окиси ртути) или слегка голубоватой (при применении в качестве катализатора сульфата меди). После осветления раствора нагревание продолжают в течение 1,5 час., после чего колбе дают остыть до комнатной температуры. Добавляют 150 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и несколько кусочков свежепрокаленной пемзы, перемешивают и снова охлаждают.

В коническую колбу отмеривают 50 см<sup>3</sup> раствора борной кислоты, добавляют 4 капли индикатора и перемешивают.

Коническую колбу соединяют с холодильником с помощью аллонжа и резиновой трубки так, чтобы конец аллонжа был погружен в раствор борной кислоты в конической колбе. Колбу Кьельдаля соединяют с холодильником при помощи каплеуловителя, проходящего через одну пробку с делительной воронкой. Градуированным цилиндром отмеряют 80 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия (реактив 3) (при применении в качестве катализатора красного оксида ртути используют раствор гидроксида натрия, содержащий сульфид натрия) и через делительную (капельную) воронку вносят его в колбу Кьельдаля. Сразу же после выливания раствора кран делительной воронки закрывают для избежания потери образующегося аммиака.

Содержимое колбы Кьельдаля осторожно смешивают круговыми движениями и нагревают до кипения. При этом необходимо избегать пенообразования.

Перегонку продолжают до тех пор, пока жидкость не начнет булькать. При этом регулируют степень нагрева так, чтобы время дистилляции было не менее 20 минут. Убедиться в полноте перегонки аммиака можно путем дополнительной перегонки в новую порцию борной кислоты (20 см<sup>3</sup>) в течение 5 минут. Окраска раствора борной кислоты должна оставаться без изменений. При перегонке не допускают нагревания раствора борной кислоты в конической колбе. Слишком сильное охлаждение

(ниже 10°C) также нежелательно, так как оно может вызвать переброс жидкости из конической колбы в колбу Кьельдаля.

Перед окончанием перегонки коническую колбу опускают так, чтобы конец аллонжа был над поверхностью раствора борной кислоты, и продолжают перегонку в течение 1-2 минут.

После прекращения нагревания отсоединяют аллонж. Внешнюю и внутреннюю поверхности аллонжа ополаскивают небольшим количеством дистиллированной воды, сливая ее в коническую колбу.

Дистиллят титруют раствором соляной кислоты до перехода зеленого цвета в серый. При избытке титранта раствор приобретает фиолетовый цвет.

Параллельно так же, как и основной проводят контрольный опыт, применяя 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды вместо молока. Количество повторностей контрольного опыта должно быть не менее 5.

По объему аммиака, определяемого титрованием кислотой, устанавливают количество общего азота при умножении последнего на принятый коэффициент 6,38 и таким образом находят содержание общего белка в молоке.

Три следующих метода описаны в ГОСТе 25179-90 «Молоко. Методы определения белка».

#### **Рефрактометрический метод**

Метод основан на установлении разности показателей преломления луча света после прохождения его через молоко и полученной из него безбелковой сыворотки (для осаждения белков используют раствор хлорида кальция и нагревание пробы).

Массовую долю белков в молоке данным методом определяют на рефрактометре ИРФ-464.

Для измерения в 3 флакона наливают по 5 см<sup>3</sup> молока, добавляют по 6 капель раствора хлорида кальция. Флаконы закрывают пробками и перемешивают путем переворачивания флаконов.

Далее флаконы помещают в водяную баню, наливая воду таким образом, чтобы ее максимальный уровень достигал половины высоты флаконов. Баню закрывают, помещают на электроплитку, воду в бане доводят до кипения и кипятят не менее 10 минут. Не открывая бани, горячую воду сливают через отверстие в крышке, наливают в баню холодную воду и выдерживают в ней не менее 2 минут.

Открывают баню, извлекают флаконы и разрушают белковый сгусток путем энергичного встряхивания флаконов.

Флаконы помещают в центрифугу и центрифугируют не менее 10 минут. Образовавшуюся прозрачную сыворотку отбирают пипеткой и наносят на измерительную призму рефрактометра 1-2 капли. Измерительную призму закрывают осветительной.

Наблюдая в окуляр рефрактометра, специальным корректором убирают окрашенность границы света и тени. Для улучшения резкости границы измерение проводят через одну минуту после нанесения сыворотки на призму, так как за это время из пробы удаляется воздух и поверхность осветительной призмы лучше смачивается.

По шкале «Белок» проводят не менее трех наблюдений. Затем сыворотку с призмы рефрактометра удаляют, промывают ее водой и вытирают фильтровальной бумагой.

На измерительную призму помещают две капли исследуемого молока и по шкале «Белок» проводят не менее пяти наблюдений, так как резкость границы света и тени у молока хуже, чем у сыворотки.

Массовую долю белка в молоке  $X_1$  (%) вычисляют по формуле:

$$X_1 = X_2 - X_3;$$

где  $X_2$  - среднее арифметическое значение результатов наблюдения по шкале «Белок» для молока (%);

$X_3$  - среднее арифметическое значение результатов наблюдения по шкале «Белок» для сыворотки (%).

#### **Колориметрический метод**

Колориметрический метод основан на способности белков молока при рН ниже изоэлектрической точки связывать кислый краситель, образуя с ним нерастворимый осадок, после удаления которого измеряют оптическую плотность исходного раствора красителя относительно полученного раствора, которая уменьшается пропорционально массовой доле белка.

Методика определения массовой доли белков в молоке сводится к следующему. В пробирку отмеряют 1 см<sup>3</sup> молока, приливают 20 см<sup>3</sup> рабочего раствора сине-черного красителя (готовится путем смешивания водного раствора красителя и кислого буферного раствора с добавлением поверхностно-активного вещества) и смесь интенсивно перемешивают. Выпавший осадок центрифугируют или отфильтровывают. Полученный фильтрат разводят в 100 раз и колориметрируют на фотоколориметре КФК-3 при длине волны 500-600 нм в кювете с рабочей длиной 10 мм.

Массовую долю белков в молоке устанавливают в процентах, пользуясь градуировочным графиком. Для построения графика в нескольких пробах молока (с массовой долей белков 2,5-3,5%) определяют содержание белков методом Кьельдаля и оптическую плотность фильтрата, полученного указанным способом.

#### **Метод формольного титрования**

Метод применяют при условии согласия с поставщиком.

Метод формольного титрования основан на нейтрализации карбоксильных групп моноаминодикарбоновых кислот белков раствором гидроксида натрия, количество кото-

рого, затраченное на нейтрализацию, пропорционально массовой доле белка в молоке. Для проведения подготавливают, согласно инструкции, рН-метр-термометр «Нитрон». Бюретку, вместимостью не менее 5 см<sup>3</sup> с ценой деления не более 0,05 см<sup>3</sup> заполняют раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Для определения поправки к результатам измерения массовой доли белка методом формольного титрования проводят одновременное измерение массовой доли белка в одном и том же образце молока методом формольного титрования и по ГОСТ 23327.

В стакан помещают 20 см<sup>3</sup> молока и стержень магнитной мешалки. Стакан устанавливают на магнитную мешалку, включают двигатель мешалки и погружают электроды потенциометрического анализатора в молоко. Титруют раствор гидроксида натрия в стакан с молоком до точки эквивалентности равной 9 единицам рН, подавая раствор по каплям начиная с рН 4 и делают 30-секундную выдержку после достижения точки эквивалентности. Определяют количество раствора щелочи, затраченной на нейтрализацию молока, до внесения формальдегида, и вносят в стакан 5 см<sup>3</sup> формальдегида.

По истечении 2-2,5 минут вновь титруют раствор гидроксида натрия в стакан с молоком до точки эквивалентности равной 9 единицам рН, подавая раствор по каплям начиная с рН равное 4 и деляют 30-секундную выдержку после достижения точки эквивалентности.

Параллельно проводят контрольный опыт по нейтрализации смеси 20 см<sup>3</sup> воды и 5 см<sup>3</sup> раствора формальдегида.

Массовую долю белка  $X_7$  (%) вычисляют по формуле:

$$X_7 = (V_2 - V_1 - V_0) 0,96 + X_4;$$

где  $V_2$  - общее количество раствора, израсходованное на нейтрализацию, см<sup>3</sup>;

$V_1$  - количество раствора, израсходованное на нейтрализацию до внесения формальдегида (см<sup>3</sup>);

$V_0$  - количество раствора, израсходованное на контрольный опыт (см<sup>3</sup>);

0,96 - эмпирический коэффициент (%/ см<sup>3</sup>);

$X_4$  - поправка к результату измерения массовой доли белка (%).

Поправку  $X_4$  (%) вычисляют по формуле  $X_4 = X_5 - X_6$ ,

где  $X_5$  - среднее арифметическое значение массовой доли белка, полученное по ГОСТ 23327 (%);

$X_6$  - среднее арифметическое значение массовой доли белка, полученное формольным титрованием (%).

Все вышеперечисленные методики определения белка имеют существенные недостатки: длительность определения, использование дорогостоящих реактивов, повышенная опасность для обслуживающего персонала.

Разработанный в последние годы электронный ультразвуковой анализатор молока «Клевер-2» лишен этих недостатков. Без применения химических реактивов прибор измеряет одновременно содержание массовой доли жира, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотность, белок, количество добавленной воды и температуру пробы.

Принцип действия прибора основан на измерении скорости распространения ультразвуковых колебаний в зависимости от температуры и состава молока.

Анализатор молока «Клевер-2» работает следующим образом. В режиме измерения дегазированную пробу молока заливают в пробозаборник прибора, где ее последовательно нагревают до двух заданных температур, при каждой из которой определяют скорость ультразвука. На основе полученных данных микропроцессор автоматических вычисляет массовые доли белка, жира, плотности, СОМО, количество добавленной воды и температуру пробы молока. Полученные значения отображаются на цифровом индикаторе прибора. Процесс измерения полностью автоматизирован.

Прибор прост в обслуживании и портативен. Температура пробы молока может быть от 10° до 30°С. Время измерения три минуты.

Использование анализатора молока «Клевер-2» позволяет значительно сократить трудовые ресурсы на проведение анализа, исключить приготовление реактивов, характерных для традиционных методов, сократить площади лабораторий.

Анализаторы на основе ультразвукового метода компактны, просты в эксплуатации, имеют умеренную цену и перспективны как на мини-заводах, заводах средней мощности, так и на животноводческих фермах и в фермерских хозяйствах.

Содержание отчета: Описание методов, полученных результатов.

Вопросы: 1. Роль белков в питании человека.

2. Характеристика белков молока и мяса.

3. Методы определения белка в молоке и мясе.

*Лабораторная работа №3 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на злаковой основе».*

Цель работы: освоить методику составления новых рецептур продуктов, приготовить функциональный продукт питания на злаковой основе, провести дегустационный анализ продукта.

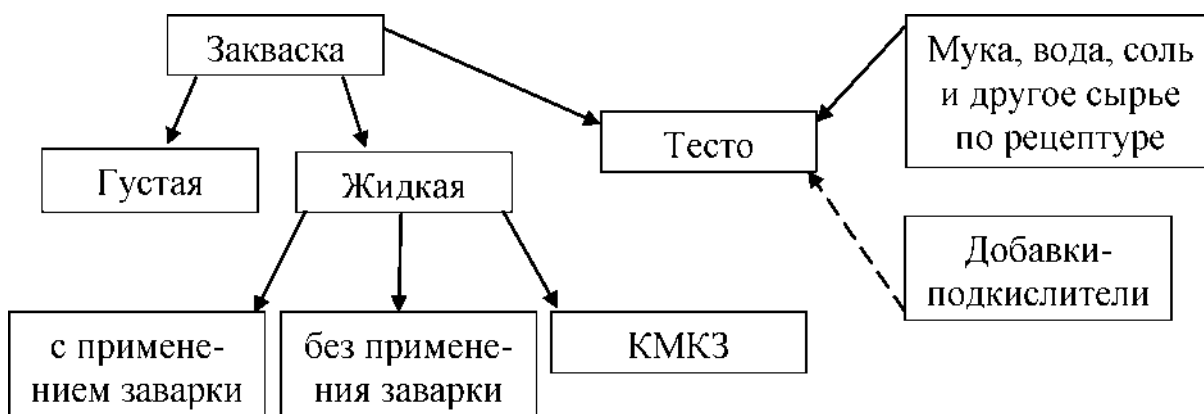
Трудоемкость: 8 часов.

Реактивы: мука пшеничная, ржаная, дрожжи, соль

Посуда: формы для расстойки теста, выпечки хлеба, взвешивания ингредиентов.

Теоретические основы: Хлебопекарные свойства ржаной и пшеничной муки существенно различаются, поэтому свойства и способы приготовления ржаного теста значительно отличаются от пшеничного (рисунок).

Для приготовления ржаного теста (разрыхления и накопления в нем нужных органических кислот) используют закваски, в которых развиваются микроорганизмы - молочнокислые бактерии и дрожжи. Однако приготовление заквасок - трудоемкий процесс, требующий дополнительного оборудования, тщательного контроля, длительных затрат времени. В связи с этим для производства ржаного и ржано-пшеничного хлеба используют подкисляющие хлебопекарные добавки (в виде порошков, паст и жидкостей) в сочетании с хлебопекарными дрожжами.



Использование подкисляющих добавок имеет следующие преимущества: упрощение и интенсификация технологического процесса, сокращение оборудования и производственных площадей. При ускоренном способе тестоприготовления применяют следующие добавки: «Ибис красный», «Ибис оранжевый», сухую смесь «Фермент соур», сухие закваски «Аграм светлый», «Аграм темный», жидкую закваску «Флюссигзауэр» и др. В со-

став добавок входят органические кислоты (молочная, лимонная, уксусная), набухающая пшеничная мука, солодовые продукты и другие компоненты.

Дозировка подкисляющих добавок варьируется в пределах 0,5-4,0 % к массе ржаной муки в зависимости от вида сухой закваски и требуемой кислотности теста. При ускоренном однофазном способе тестоприготовления для разрыхления теста используют хлебопекарные дрожжи в увеличенной дозировке.

В Санкт-Петербургском филиале ГосНИИ хлебопекарной промышленности разработана добавка подкисляющая комплексная (ДПК) «Цитрасол», которая позволяет сократить процесс производства хлеба в 2,5-3,0 раза по сравнению с традиционным способом.

Ход работы: Перед началом работы необходимо рассчитать:

- расход сырья на замес теста (табл. 10);
- количество воды, необходимое для получения теста заданной влажности;
- температуру воды на замес теста.

Вариант 1 - хлеб ржаной простой.

Вариант 2 - хлеб столовый.

Наименование сырья	Количество сырья по рецептуре, кг		Массовая доля влаги, %	Количество сырья на замес, г	
	Вариант 1	Вариант 2		Вариант 1	Вариант 2
Мука: ржаная обдирная пшеничная второго сорта	100,0	50,0 50,0	5,5	600	300
ДПК «Цитрасол»	4,0	3,0	10,0	—	—
Дрожжи прессованные	1,0	1,5	75,0	—	—
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	3,5	—	—
Сахар-песок	—	3,0	0,15	—	—
Вода питьевая	По расчету				

Температура теста после замеса должна быть 28-30 °С.

*Подготовка сырья.* Муку просеивают и взвешивают; дрожжи, соль, сахар взвешивают, растворяют в воде; ДПК «Цитрасол» взвешивают; воду подогревают до требуемой температуры и отмеряют необходимое количество.

*Замес теста.* Замес проводят на тестомесильной машине или вручную. При приготовлении теста ускоренным способом с использованием ДПК «Цитрасол» в дежу тестомесильной машины дозируют муку ржаную обдирную, ДПК «Цитрасол» и все хорошо перемешивают; добавляют воду, солевой раствор и снова перемешивают 2-3 мин; затем добавляют пшеничную муку, дрожжевую суспензию, сахарный раствор и производят замес теста до получения однородной массы.

*Брожение теста.* Замешенное тесто взвешивают, измеряют его температуру и помещают в емкость для брожения. Брожение теста осуществляют в расстойном шкафу, в

котором поддерживается необходимая температура (32±1) °С. Для предотвращения заветривания сосуд накрывают влажной тканью. Бродит тесто 20-40 мин.

*Анализ теста.*

1. Начальную и конечную температуру теста измеряют техническим термометром со шкалой от 0 до 100 °С и точностью отсчета 1 °С. Для измерения температуры теста термометр погружают в него на глубину 15-20 см на 2-3 мин.

2. Влажность и конечную титруемую кислотность теста определяют по методике, приведенной в лабораторной работе № 3.

*Разделка теста.* После брожения тесто делят на куски заданной массы и укладывают в предварительно смазанные растительным маслом формы. Поверхность теста должна быть гладкой и ровной. Поскольку ржаное тесто липкое, допускается при его разделке смочить руки и скребок водой. Формы с тестовыми заготовками помещают в расстойный шкаф. Расстойку проводят в течение 45-60 мин при температуре 35-38 °С и относительной влажности воздуха 80 %.

Конец расстойки определяют органолептически по состоянию и виду тестовой заготовки, в частности по наличию вмятин от лопнувших пузырьков газа на поверхности тестовых заготовок.

*Выпечка хлеба.* После расстойки формы с тестовыми заготовками помещают в хлебопекарную печь. Выпечку проводят с увлажнением пекарной камеры при температуре 220-260 °С в течение 45-60 мин. По окончании выпечки поверхность хлеба опрыскивают водой. Готовые изделия взвешивают и определяют упек.

*Анализ готовых изделий.* Выпеченные изделия оценивают по органолептическим показателям. Оценку проводят не ранее чем через 3 ч после выпечки.

Содержание отчета: •Расчет рецептуры, необходимого количества и температуры воды.

- Технологические параметры приготовления хлеба (табл. 11).
- Результаты анализа теста (табл. 12).
- Органолептическая характеристика готовых изделий (табл. 13).
- Заключение.

Наименование показателя	Значение	
	Вариант 1	Вариант 2
Продолжительность замеса теста, мин		
Продолжительность брожения теста, мин		
Продолжительность разделки теста, мин		
Масса тестовой заготовки, г		
Продолжительность расстойки тестовых заготовок, мин		
Температура в расстойном шкафу, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Продолжительность выпечки хлеба, мин		
Температура в печи, °С		

Наименование показателя	Значение	
	Вариант 1	Вариант 2
Температура теста, °С:		



начальная конечная Масса теста после замеса, г Выход теста из 100 г муки, % Влажность теста: масса пустого пакета а, г масса пакета с навеской до высуши- вания b, г масса пакета с навеской после высуши- вания с, г массовая доля влаги $W = (b - c)/(b - a)$ , % Кислотность: количество щелочи, пошедшей на титрование, мл кислотность, град		
--	--	--

Наименование показателя	Значение	
	Вариант 1	Вариант 2
Внешний вид: характеристика корки цвет корки цвет мякиша Вкус и аромат хлеба Характер мякиша (структура) Состояние пористости		

Вопросы:

1. Чем обусловлены отличия способов приготовления теста из пшеничной и ржаной муки?
2. Какие способы приготовления ржаного теста используют?
3. Каковы особенности приготовления теста на подкисляющих добавках?

*Лабораторная работа №4 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе плодоовощного и масличного сырья».* Приготовление различных пищевых продуктов на растительной основе с функциональными свойствами. Определение количества и степени окисления растительных масел в пищевых продуктах.

**Цель работы:** освоить методику составления новых рецептур продуктов, приготовить функциональный продукт питания на растительной основе, провести дегустационный и физико-химический анализ продукта.

**Трудоемкость:** 8 часов.

**Реактивы:** растительные масла, животные масла

**Посуда:** пробирки, центрифужные пробирки, центрифуга, гомогенизатор

**Теоретические основы:** Полиненасыщенные жирные кислоты являются одним из наиболее перспективных функциональных ингредиентов для производства функциональных мясных продуктов. Основным способом обогащения мясopодуKтов полиненасыщенными жирными кислотами является использование белково-жировых эмульсий (БЖЭ)

и имитационного шпика, обогащенных необходимыми компонентами. С этой целью в качестве жиросодержащего сырья используют ингредиенты, богатые полиненасыщенными жирными кислотами, то есть растительные масла.

Компонентами БЖЭ являются белок, жир и вода. Соотношение этих ингредиентов определяется природой белкового компонента. Так, в случае использования концентрированных или изолированных соевых белковых препаратов оно составляет 1:3:3, или 1:4:4, или 1:5:5, а при использовании белковых препаратов животного происхождения - 1:15:15, или 1:20:20, или 1:30:30. При приготовлении имитационного шпика соотношение животного белка, жирового компонента и воды - 1:10:10. В качестве жирового компонента при приготовлении БЖЭ используется жировое сырье животного происхождения, но поскольку такое сырье плохо сбалансировано по жирнокислотному составу и содержит незначительное количество незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, то целесообразнее для этих целей использовать дезодорированные растительные масла.

Жирнокислотный состав растительных масел характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, в том числе семейства  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3, о чем свидетельствуют данные, представленные в табл. 29.

Наиболее часто при производстве БЖЭ используется подсолнечное, в меньшей степени - кукурузное и оливковое масло. В разных странах, в соответствии с климатическими условиями, а также обычаями, наиболее значимыми являются другие масла - соевое, оливковое, кокосовое, арахисовое, пальмовое, хлопковое, масло какао и др.

**Ход работы:** Работа заключается в расчете жирнокислотного состава белково-жировых эмульсий 3-х рецептур (табл. 30):

- первая на основе сырья животного происхождения - свиной шпик, свиной, говяжий и бараний топленый жир, сливочное масло;
- вторая на основе растительного масла;
- третья на основе сырья животного и растительного происхождения в соотношении 1:1.

При оценке биологической ценности белково-жировых эмульсий необходимо определить:

- соотношение полиненасыщенных, мононенасыщенных и насыщенных жирных кислот;
- количественное содержание полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 класса;
- соотношение полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 класса.

Определение содержания жирных кислот в белково-жировой эмульсии выполняется по формуле:

$$X = A \cdot M \cdot k,$$

где А - доля жирового компонента в продукте (эмульсии);

М - массовая доля жира в сырье, %;

к - массовая доля полиненасыщенных, мононенасыщенных, насыщенных жирных кислот в жировом компоненте, %.

Содержание жирных кислот в различном жиросодержащем сырье

Название сырья	Условное обозначение	Содержание жира, %	ПНЖК, %		Всего ПНЖК, %	МНЖК, %	НЖК, %
			линолевая кислота ( $\omega$ -6-кислота)	линоленовая кислота ( $\omega$ -3-кислота)			
Масла растительные							

Льняное	ЛМ	99,9	15	54	69	22	9
Тыквенное	ТМ		45	15	60	32	8
Кедровое	КМ		39	14	53	37	10
Соевое	СМ		42	11	53	32	15
Ореховое	ОМ		50	5	55	29	16
Рапсовое	РМ		26	8	34	57	9
Миндаль-	ММ		17	-	17	68	15
Оливковое	ОлМ		12	-	12	72	16
Подсол-	ПМ		66	-	66	22	12
Кукурузное	КкМ		59	-	59	25	16
Кунжутное	КнМ		45	-	45	45	10
Арахисовое	АМ		29	-	29	56	15
Хлопковое	ХМ		48	-	48	28	24
Пальмовое	ПлМ	9	-	9	44	48	
Конопля-	КпМ	99,9	52,7	17,6	70,3	14,5	9,50
Жировое сырье животного происхождения							
Говяжий	ГЖ	99,7	2,5	0,6	3,1	40,6	50,9
Свиной	СЖ	99,7	9,4	0,7	10,1	45,56	39,64
Бараний	БЖ	99,7	3,1	0,9	4,0	38,9	51,2
Шпик	Ш	91,0	9,45	0,61	9,51	41,98	33,4
Масло сливочное	МС	82,5	0,84	0,07	0,91	22,77	50,25

**Содержание отчета:** Результаты расчетов представляются в виде табл.

Результаты расчетов

БЖЭ	Содержание, %					Соотношение ПНЖК:НЖК:МНЖК	Соотношение ω-6:ω-3
	ПНЖК	НЖК	МНЖК	Линолевая кислота (ω-6-кислота)	Линоленовая кислота (ω-3-кислота)		

На основании полученных результатов делается вывод о влиянии вида жирового компонента на жирнокислотный состав белково-жировых эмульсий.

**Вопросы:** 1. Классификация полиненасыщенных жирных кислот, их физиологическое значение.

## 2. Способы обогащения мясopодуктов полиненасыщенными жирными кислотами.

*Лабораторная работа №5 «Создание рецептур новых функциональных продуктов питания на основе животного сырья».* Приготовление различных пищевых продуктов на основе животного сырья с функциональными свойствами. Определение углеводов, витаминов и микроэлементов в мясных и молочных продуктах

Цель работы: освоить методику составления новых рецептур продуктов, приготовить функциональный продукт питания на животном сырье, провести дегустационный и физико-химический анализ продукта.

Трудоемкость: 8 часов.

**Реактивы:** измельченное мясное сырье (говядина, свинина), препараты витамина С, основное и вспомогательное сырье в соответствии с принятой рецептурой котлет, масло растительное; весы технические, плитка электрическая, мясорубка, весы аналитические, рН-метр, термостат; раствор метафосфорной кислоты 3 % и 6 %, стандартный раствор аскорбиновой кислоты, калий фосфорнокислый двузамещенный 45 %, раствор цистеина, серная кислота 50 %, формальдегид 36-38 %.

Посуда: сковорода, ступки фарфоровые, цилиндры мерные, колбы конические 200-250 см<sup>3</sup>, воронки стеклянные, фильтры бумажные, пипетки 5 см<sup>3</sup>, колбы мерные 100, 500 см<sup>3</sup>,

**Теоретические основы:** Использование препаратов витаминов для обогащения мясных изделий позволяет регулировать витаминный состав продуктов, изменяя в них содержание одного или нескольких витаминов.

В пищевой промышленности аскорбиновая кислота и ее производные используются главным образом в следующих целях:

- для обогащения продуктов питания витамином С;
- стандартизации содержания витамина С в продуктах.

В технологии пищевых продуктов используются различные формы аскорбиновой кислоты и ее производные, а именно:

- кристаллическая аскорбиновая кислота;
- мелкогранулированная аскорбиновая кислота;
- аскорбиновая кислота в виде мелкого порошка;
- аскорбиновая кислота в жировой оболочке;
- аскорбат натрия;
- аскорбат кальция;
- аскорбилпальмитат.

Витамин С может входить в состав премиксов витаминов в комбинации с β-каротином и витамином Е.

В технологии производства жиросодержащих продуктов, жиров и масел широко применяется аскорбилпальмитат. Аскорбилпальмитат - это особая, более стойкая форма аскорбиновой кислоты, которая может растворяться в жирах и обладает хорошим антиокислительным действием не только на пищевые животные жиры, но и на каротиноиды. Кроме этого, аскорбилпальмитат, попадая в мембраны клеток организма, защищает их от окисления, разрушения и образования токсичных радикалов.

При определении количественного содержания аскорбиновой кислоты в продуктах в случае использования ее производных пользуются факторами пересчета, представленными в табл. 26.

Факторы пересчета

Форма аскорбиновой кислоты	Коэффициент пересчета
1 мг аскорбиновой кислоты	=1,124 мг аскорбата натрия
	=1,210 мг аскорбата кальция
	=2,360 мг аскорбилпальмитата
1 мг аскорбата кальция	=0,826 мг аскорбиновой кислоты
1 мг аскорбата натрия	=0,889 мг аскорбиновой кислоты
1 мг аскорбилпальмитата	=0,425 мг аскорбиновой кислоты

В технологии мясных продуктов преимущественно используется аскорбиновая кислота кристаллическая, либо в виде мелкого порошка, либо мелкогранулированная, либо в форме аскорбата натрия. Использование аскорбиновой кислоты и аскорбината натрия в производстве мясопродуктов способствует улучшению окраски нитритсодержащих готовых продуктов и ее стабильности. Для этого добавляется 50 г на 100 кг мяса, что соответствует 70 % суточной потребности в витамине С, что в целом отвечает требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам.

**Ход работы:** Объектом исследований являются котлеты «Домашние», для обогащения которых используется аскорбиновая кислота и препарат «Веторон».

В задачу исследований входит расчет количества препаратов витамина С на рецептуру изделий и определение остаточного количества витамина после тепловой обработки.

«Веторон» - добавка, рекомендуемая для широкого применения в пищевой промышленности Минздравом РФ. По органолептическим свойствам «Веторон» представляет собой жидкость красновато-оранжевого цвета со слабым запахом вареной моркови. В препарате содержится β-каротин - 20 мг/1 мл, витамина С - 40 мг/1 мл и витамина Е - 40 мг/1 мл.

Рецептура котлет представлена в табл. 27.

Расчет количества аскорбиновой кислоты выполняется исходя из рекомендуемой концентрации для мясных продуктов, то есть 50 г на 100 кг сырья, количество «Веторона» - исходя из содержания витамина С в препарате, полученные значения заносятся в табл..

Рецептура котлет «Домашние»

Наименование компонента	Контрольный образец	Опытный образец	
		аскорбиновая кислота	«Веторон»
Мясо котлетное говяжье	28		
Свинина жилованная жирная	29,7		
Препарат витамина С	-		
Хлеб пшеничный	13		
Сухари панировочные	4		
Лук репчатый свежий	2		
Перец черный или белый молотый	0,1		
Меланж или яйца куриные	2		
Соль поваренная	1,2		
Вода питьевая	20		
Итого	100		

Для готовых образцов:

- проводят органолептическую балловую оценку;

- определяют остаточное количество витамина С в готовых котлетах.

### Определение остаточного количества витамина С

Метод определения витамина С основан на титровании аскорбиновой кислоты 2,6-дихлорфенолиндофенолом, в результате аскорбиновая кислота, окисляясь, способна количественно восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол.

Количество витамина С определяют в экстракте, для этого навеску котлеты массой 5 г помещают в фарфоровую ступку и перетирают с 20 мл раствора 6 %-й метафосфорной кислоты в течение 2-3 минут и количественно переносят в мерный цилиндр объемом 100 см<sup>3</sup>, используя для промывки ступки и пестика около 33 см<sup>3</sup> 6 %-й метафосфорной кислоты. Раствор доводят до метки 3 %-й метафосфорной кислотой. Содержимое цилиндра тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр в коническую колбу. Работа состоит из двух этапов определения титра раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола и общего содержания витамина С.

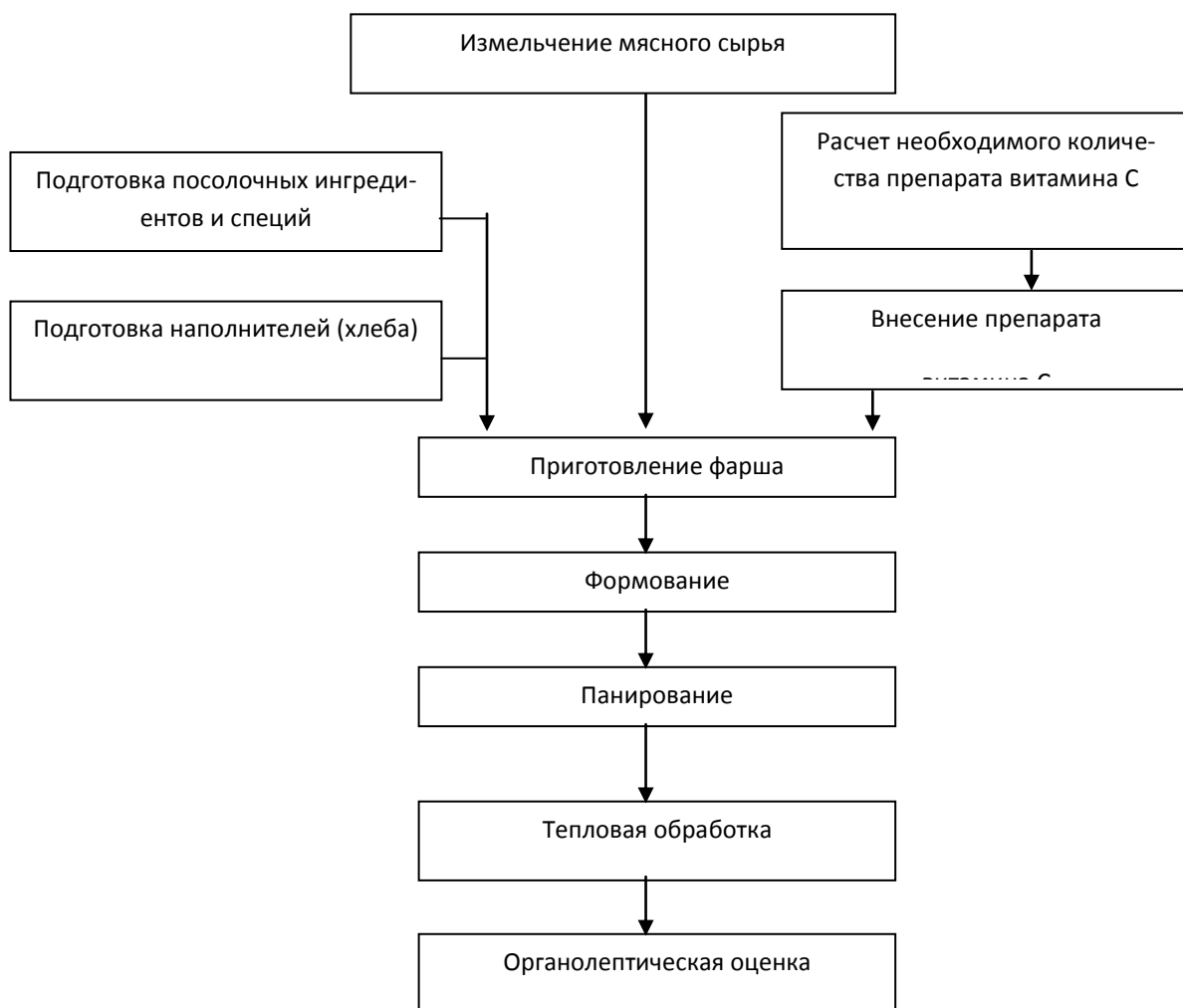


Схема производства котлет

**Определение титра раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола.** К 1 см<sup>3</sup> стандартного раствора АК добавляют 9 см<sup>3</sup> раствора 3 %-й метафосфорной кислоты и титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до образования розовой окраски, не исчезающей 15-20 секунд.

Таким же образом титруют 10 см<sup>3</sup> 3 %-й метафосфорной кислоты (контроль на реактивы).

Поправку к титру раствора вычисляют по формуле:

$$T = \frac{0,1}{(V - V_1)},$$

где 0,1 - количество АК в 1 мл стандартного раствора;

V - объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченный на титрование стандартного раствора, мл;

V<sub>1</sub> - объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченный на титрование 3 %-го раствора метафосфорной кислоты, мл.

**Определение количества аскорбиновой кислоты.** В коническую колбу на 200 мл помещают 10 мл фильтрата и титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до розового окрашивания, не исчезающего в течение 15-20 секунд. Таким же образом титруют 10 мл 3 %-го раствора метафосфорной кислоты, используемого для приготовления экстракта.

Концентрацию АК (мг/100 г) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{T \times (V - V_3) \times V_1}{V_2 \times a} \times 100,$$

где V - количество 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование исследуемого раствора, мл;

V<sub>1</sub> - общий объем экстракта, мл;

V<sub>2</sub> - объем фильтрата, взятый на титрование, мл;

V<sub>3</sub> - количество 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование раствора метафосфорной кислоты, мл;

a - масса навески, г.

**Определение общего содержания витамина С.** В коническую колбу на 200 мл помещают 20 мл экстракта, доводят рН до 7,2-7,4 (потенциометрически) 45 %-м раствором двузамещенного фосфорнокислого калия (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>), добавляют раствор цистеина в количестве, в 300 раз превышающем концентрацию ДАК, и ставят колбу в термостат при температуре 37 °С на 30 минут. Затем раствор быстро охлаждают до комнатной температуры и доводят рН до нуля 50 %-м раствором серной кислоты. Измеряют объем с помощью цилиндра и к части, содержащей около 0,1-0,15 мг АК, прибавляют 36-38 %-й раствор формальдегида до получения концентрации 8 %, закрывают колбу пробкой и через 8 минут титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до розового окрашивания, не исчезающего 15-20 секунд.

Общее содержание витамина С (мг/100 г) определяют по формуле:

$$X = \frac{T \times (V_1 - V_4) \times V}{(V_5 - V_2) \times a} \times 100,$$

где V<sub>4</sub> - объем раствора после доведения рН до нуля, мл;

V<sub>5</sub> - объем фильтрата, взятый для восстановления ДАК и АК, мл.

**Оформление результатов.** Результаты работы оформляются в виде табл.

Органолептическая характеристика исследуемых образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2
Вид на разрезе			
Вкус			



Консистенция			
Цвет			
Остаточное количество витамина С, мг/100 г			

**Содержание отчета:** Выводы о стабильности витамина С в процессе тепловой обработки и о его влиянии на органолептические показатели готовых продуктов формулируются студентом самостоятельно с использованием полученных в опытах результатов и изученного теоретического материала.

- Вопросы:**
1. Определение витаминов.
  2. Классификация витаминов.
  3. Характеристика витамина С (строение, свойства, функции, выполняемые в организме, основные источники поступления).
  4. Перечень основных групп источников витаминов, их достоинства и недостатки
  5. Способы обогащения мясopодуктов витаминами.

*Лабораторная работа №6 «Влияние ферментных препаратов на свойства пищевых продуктов»*

**Цель работы:** выявить влияние ферментов на свойства пищевых продуктов, оценить выход и качество продуктов.

**Трудоемкость:** 16 часов.

**Реактивы:** реактив Фолина, раствор соды, ферменты, мясо птицы

**Посуда:** пипетки, пробирки со штативом, колбы, плитка.

**Теоретические основы:** Одним из наиболее перспективных способов ускорение технологических процессов, как показала практика, является применение ферментных препаратов. Многие процессы производства продуктов питания возможны только под действием ферментов. Образование ферментов естественным путём осуществляется медленно, поэтому такие производства связаны с большой затратой времени. Так, тестообразование длится 5-7 ч, созревание мяса 24-36 ч, созревание сыров несколько месяцев.

Для ускорения процессов переработки продовольственного сырья применяют вносимые извне ферментные препараты, которые позволяют активизировать процессы тестообразования, созревание мяса и рыбы, брожения сахаров и т. д. Это даёт возможность снизить себестоимость готовой продукции и ускорить сроки её получения. Потребность в ферментах стала настолько большой, что привела к развитию целой области микробиологического синтеза.

Ферментные препараты представляют собой очищенные и концентрированные продукты, содержащие определённые ферменты (энзимы) или комплекс ферментов, характерных для биологических сред и организмов- продуцентов. Ферментные препараты отличаются от ферментов тем, что помимо каталитически активного белка содержат балластные вещества. Подавляющее большинство получаемых препаратов являются комплексными, содержащими кроме основного ещё значительное количество сопутствующих ферментов, хотя существуют ферментные препараты, в состав которых входит какой-либо один фермент. В комплексном препарате один фермент может преобладать и иметь наибольшую активность.

В производстве ферментных препаратов прежде всего выращиваются определённые виды микроорганизмов - бактерии, плесневые грибы, дрожжи, которые в ходе обмена веществ для собственных нужд синтезируют определённые ферменты и их комплексы.

Название ферментных препаратов российского производства формируется так: сокращённому названию основного фермента добавляют видовое название продуцента и за-

канчивают суффиксом «-ин». Если в названии не стоит буква «Х», то это неочищенная культура продуцента.

Все ферментные препараты перед использованием подвергаются тщательному токсико-гигиеническому исследованию и нормируются соответственно установленные ПДК.

С целью токсикологической оценки ферментных препаратов, используемых при обработке пищевых продуктов, они могут быть подразделены на 5 больших классов:

- ферменты, полученные из тканей животных, обычно используемых в пищу. Они рассматриваются как пищевые продукты и, естественно, считаются допустимыми при условии, что для них могут быть разработаны удовлетворительные химические и микробиологические спецификации;

- ферменты, полученные из частей растений, используемых в пищу. Они также рассматриваются как пищевые продукты, следовательно, считаются допустимыми, если могут быть разработаны удовлетворительные химические и микробиологические спецификации;

- ферменты, полученные из непатогенных микроорганизмов, традиционно используемых в приготовлении пищи. Эти препараты также рассматриваются как продукты питания и считаются допустимыми при условии, что они снабжены удовлетворительными микробиологическими и химическими спецификациями;

- ферменты, полученные из непатогенных микроорганизмов, являющихся контаминантами пищи. Эти препараты не считаются продуктами питания. Для них необходимо разработать спецификации, проведя краткосрочные токсикологические исследования. Оценка этих ферментов в каждом случае производится индивидуально, после чего устанавливается величина допустимого суточного потребления;

- ферменты, получаемые из малоизвестных микроорганизмов.

Оценка безопасности ферментов, относящихся к первым трём классам, не зависит от того, добавляются ли ферменты непосредственно в пищу или используется в иммобилизованной форме. Особо следует рассмотреть ситуации с ферментами, относящимися к последним двум группам. Таких ситуаций может быть три:

- ферментные препараты добавляют непосредственно в пищевой продукт и не удаляют из него;

- ферментные препараты добавляют в пищевой продукт, но удаляют из конечного продукта в соответствии с правилом производства;

- иммобилизованные ферментные препараты находятся в контакте с продуктами питания только в процессе обработки.

Большое количество процедур с использованием различных химических веществ применяется для создания иммобилизованных ферментов. Эти процессы включают в себя микрокапсуляцию (помещение в желатин с тем, чтобы создать иммобилизованный комплекс), иммобилизацию непосредственным добавлением глютаральдегида, иммобилизацию помещением в пористые керамические носители и фиксацию на таких агентах, как ДЕАЕ – целлюлоза или полиэтиленмин. В процессе иммобилизации могут быть использованы многие агенты. Вещества, происходящие из иммобилизующих материалов, могут присутствовать в конечном продукте либо вследствие распада иммобилизующей системы. Количество данных, необходимых для установления безопасности иммобилизующего агента, зависит от их химической природы. Уровень их остатков в конечном продукте обычно ожидается крайне низким.

Некоторые из веществ, применяемых в качестве иммобилизующих систем, крайне токсичны. Уровни этих веществ или их контаминантов, обнаруживаемых в конечном продукте, должны быть на нижней границе, технологически возможной, при условии, что эти уровни ниже токсических. ДСП для них не устанавливается.

Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности позволяет увеличить выход готовой продукции, ускорить технологический процесс и улучшить качество пищевого продукта.

Большинство ферментных препаратов представляют собой не очищенные биологические вещества, а комплексы жизнедеятельности микроорганизмов с питательной средой и преимущественным содержанием определённых ферментов. Тщательная очистка ферментов увеличивает их стоимости, снижая тем самым экономический эффект их применения. Иногда при этом уменьшается и технологическая активность этих препаратов.

Имеются все основания предполагать, что микроорганизмы- продуценты синтезируют, помимо ферментов, огромное количество биологически активных веществ, среди которых известны не только аминокислоты, витамины, гормоны, но и антибиотики и токсины. Такие вещества могут активно влиять на обмен веществ, нарушая синтез гликогена, белка, нуклеиновых кислот, тормозя или ускоряя митоз (деление) клетки. Исследования показали, что такие соединения могут составлять основу примесей к ферментным препаратам и обуславливать их отрицательное действие на организм. В этой связи все ферментные препараты, прежде чем использоваться в пищевой промышленности, подвергаются тщательному токсикологическому и гигиеническому исследованию.

Комитет экспертов по пищевым добавкам на своих совещаниях неоднократно рассматривал вопросы, связанные с оценкой безопасности и формированием спецификаций для ферментных препаратов, используемых в процессе обработки и производства пищевых продуктов. В связи с развитием генной инженерии появилась необходимость оценки препаратов, полученных из генетических модифицированных микроорганизмов.

Рассмотрение метода получения с определением идентичности и чистоты вещества является важной составной частью оценки безопасности любой пищевой добавки. Использование метода генетической модификации обеспечивает получение новых факторов, являющихся дополнительными по отношению к тем, которые связаны с получением ферментных препаратов традиционными методами.

Возникающие в этих случаях сомнения, касающиеся безопасности препаратов, в известной мере уменьшаются за счет того, что активные компоненты ферментных препаратов, полученных из трансгенных источников, сходны с аналогичными компонентами ферментных препаратов, полученных традиционными способами и оказавшихся безопасными в ходе ранее проведенной оценки. Важно также добиться того, чтобы вредные загрязнения не были внесены в конечный продукт организмом, являющимся источником генетического материала. Такие загрязнения могут быть внесены в процессе клонирования переносимого генетического материала или генетического конструирования производственных штаммов микроорганизмов, кроме того, загрязнения могут явиться результатом использования методов генетических манипуляций. При этом необходимо обращать внимание на возможное наличие жизнеспособных клеток трансгенных микробов- источников, экспрессию плазмид или носителей, а также на наличие фрагментов ДНК и неферментных белков.

При рассмотрении ферментных препаратов, получаемых из генетически модифицированных микроорганизмов следует также учитывать латентную способность организма донора или хозяина к токсинообразованию. В этих случаях важнейшее значение имеет идентичность организмов, играющих роль доноров и промежуточных и окончательных хозяев переносимого генетического материала. При определении объема требующихся тестов, включая токсикологическую оценку конечного продукта. Большое значение имеют данные о предшествующей экспозиции человека к данным микробам или об их предшествующем изучении.

Возможности, создаваемые методами биотехнологии и генетическими манипуляциями, влияют не только на создание новых источников ферментов, но и на производство других классов пищевых добавок.

**Ход работы:** Массовую долю сухих веществ определяют по методике, изложенной в лабораторной работе №3.

Массовую долю белка определяют колориметрическим методом. Метод основан на реакции белков с реактивом Фолина, дающей синее окрашивание. Метод применяют для определения белка в растворах с концентрацией от 10 до 100 мкг.

*Приготовление реактива Фолина.* Для стандартного раствора 100 г вольфрамата натрия ( $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) и 25 г молибдата натрия  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  растворяют в  $700 \text{ см}^3$  воды. К смеси добавляют  $50 \text{ см}^3$  85%-го раствора фосфорной и  $100 \text{ см}^3$  соляной кислот ( $\rho = 1,19$ ). Затем кипятят (не слишком сильно) 10 ч с обратным холодильником в вытяжном шкафу. После этого в колбу добавляют 150 г сернокислого лития,  $50 \text{ см}^3$  воды и 5 капель бромной воды. Смесь кипятят в течение 15 мин в вытяжном шкафу для удаления избытка брома, после охлаждения доводят водой до  $1 \text{ дм}^3$ . Затем фильтруют и хранят в темной склянке с притертой пробкой. Раствор должен быть ярко-желтого цвета. Обычно перед употреблением реактив Фолина разбавляют в 2 раза. Раствор можно хранить длительное время.

*Ход анализа.* К  $0,4 \text{ см}^3$  раствора белка добавляют  $2 \text{ см}^3$  опытного раствора. Смесь перемешивают и через 10 мин приливают к ней  $0,2 \text{ см}^3$  рабочего раствора Фолина. Интенсивность окраски определяют на ФЭК-56М с красным светофильтром (или на спектрофотометре при 750 нм) через 30 мин. Количество белка в растворе находят по калибровочной кривой.

Для построения калибровочной кривой 100 мг чистого белка (сыворочного  $\gamma$ -глобулина, кристаллического альбумина и др.) растворяют в  $100 \text{ см}^3$  0,1 Н NaOH (1  $\text{см}^3$  содержит 1 мг белка). В 9 мерных колб на  $10 \text{ см}^3$  приливают раствор белка в возрастающих количествах:  $0,5 \text{ см}^3$ , а затем от 1 до  $8 \text{ см}^3$ . Раствор в колбах доводят водой до метки, перемешивают и из каждой колбы берут по  $0,4 \text{ см}^3$  для определения белка по указанной прописи. По полученным данным вычерчивают калибровочную кривую.

Для связывания фенольных соединений применяют полиамид, добавляя его при извлечении белка из навески в количестве, равной ей, либо  $\frac{1}{2}$  или  $\frac{1}{4}$  от массы навески, в зависимости от содержания фенолов в объекте исследования.

Организация, порядок выполнения и оформления работы. Работа выполняется по пяти вариантам по согласованию с преподавателем.

Таблица 7.1

Варианты проведения лабораторной работы

№ варианта	Доза фермента, %, к массе мяса	Продолжительность ферментации, мин	Способ ферментации
1	Контроль (без ферментации)		
2	0,01	20	Погружение в раствор
3	0,05	120	Шприцевание
4	0,01	120	Шприцевание
5	0,05	20	Погружение в раствор

Перед использованием мясо птицы второй категории осматривают, удаляют оставшиеся пеньки, копчиковую железу, легкие, почки, при необходимости опаливают. Затем тушки моют с наружной и внутренней сторон теплой, затем холодной водой, проводят обвалку мяса. Далее по предложенному варианту готовят раствор ферментного препарата с

температурой (37-40)<sup>0</sup>С, учитывая при этом, что количество раствора в случае ферментации погружением должно не менее чем в два раза превосходить количество мяса, а в случае шприцевания его количество должно составлять не более 10% от массы обрабатываемого сырья.

После приготовления раствора ферментного препарата проводят ферментацию в течение заданного времени. После ферментации составляют смесь из следующих компонентов: мясо птицы – 80 г, сливки 30 г; морковь 10 г, соль 2 г. Полученную массу перемешивают, припускают в течение 2- мин и измельчают на мясорубке. После этого массу подогревают и подают на деаэрацию при остаточном давлении 41-34 кПа в течение 10-20 мин или в деаэраторе распылительного типа непрерывного действия при давлении 60-70 кПа в течение 5-8 с.

Горячую массу фасуют в стеклянные банки вместимостью 0,25 дм<sup>3</sup>, укупоривают и стерилизуют в автоклавах.

По результатам работы необходимо заполнить таблицу

Физико-химические и органолептические показатели

№ варианта	Массовая доля, %				Органолептические показатели (внешний вид, цвет, консистенция, запах и вкус)
	сухих веществ		белка		
	теоретически	фактически	теоретически	фактически	
1					
2					
3					
4					
5					

#### Содержание отчета:

Отчет по работе должен содержать название работы, цель, краткие теоретические положения, методы исследования, заполненную табл. 7.2. В выводах по работе отмечают соответствие пищевой ценности нормам физиологической потребности. В тетради сделать вывод и объяснить полученные закономерности.

#### Вопросы:

1. Каковы перспективы использования улучшителей в технологии продуктов питания?
2. Какие улучшители вы знаете?
3. Приведите классификацию ферментов.
4. Какова роль ферментных препаратов в технологии продуктов питания?

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Самарский государственный технический университет»

**Факультет пищевых производств**

**Кафедра технологии и организации общественного питания**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**текущего контроля и промежуточной аттестации**

дисциплины (модуля)/практики: **Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания**

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:

*19.04.01 "Биотехнология"*

по уровню высшего образования: Магистратура

направленность (профиль) программы: Биотехнология функциональных продуктов питания и биологически активных веществ

Разработал ст. преподаватель кафедры

А.В. Борисова

Самара 2015

Компетенции, реализуемые дисциплиной «Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания»

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-1	Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ЗНАТЬ: фундаментальные основы науки о биотехнологии и специальных дисциплин</li> <li>•УМЕТЬ: составлять план работы по заданию</li> <li>•ВЛАДЕТЬ: физическими, физико-химическими</li> </ul>
ПК-2	Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ЗНАТЬ: основы культуры мышления, анализа</li> <li>•УМЕТЬ: проводить анализ научной и технической информации</li> <li>•ВЛАДЕТЬ: знаниями на уровне, позволяющем</li> </ul>
ПК-3	Способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ЗНАТЬ: основы проведения научных исследований</li> <li>•УМЕТЬ: проводить научные исследования</li> <li>•ВЛАДЕТЬ: навыками устной речи профессионала</li> </ul>

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

**по дисциплине (модулю)/практике Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)*	Код контролируемой компетенции ***	Наименование оценочного средства **
1	Физиология человека. Нормы потребности в питательных веществах	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторным работам
2	Функциональные продукты питания.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторным работам
3	Применение биотехнологии в создании функциональных продуктов питания	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторным работам

***Критерии оценивания работы в семестре:***

«Отлично» - студент глубоко изучил учебный материал; последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; свободно применяет полученные знания на практике; практические работы и домашние задания выполняет правильно, без ошибок, в установленные нормативом время.

«Хорошо» - студент твердо знает учебный материал; отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике; практические и домашние задания выполняет правильно, без ошибок.

«Удовлетворительно» - студент знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; практические работы и домашние задания выполняет с ошибками, не отражающимися на качестве выполненной работы.

«Неудовлетворительно» - студент имеет отдельные представления об изученном материале; не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки; практические работы и домашние задания не выполнены или выполнены с ошибками, влияющими на качество выполненной работы.



## Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Пищеварение человека. Строение пищеварительной системы.
2. Функции пищеварительной системы. Регуляция пищеварения.
3. Особенности пищеварения детей, мужчин, женщин, пожилых людей.
4. Питание. Теории питания.
5. Потребности в питательных веществах.
6. Характеристики и функции питательных веществ.
7. Питание при различных физиологических состояниях и возрастные особенности кормления.
8. Функциональные продукты питания, их назначение, принципы создания. Технологическая база.
9. Государственная поддержка создания категории продуктов функционального назначения.
10. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на злаковой основе.
11. Хлеб как функциональный продукт питания.
12. Производство сухих завтраков и других функциональных продуктов на злаковой основе.
13. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на злаковой основе.
14. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительных жиров.
15. Растительные жиры как продукт функционального назначения.
16. Производство растительных масел из отходов плодовоягодного сырья.
17. Производство диетических маргаринов, спредов.
18. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на растительной жировой основе.
19. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе плодоовощного сырья.
20. Производство напитков функционального назначения на основе плодоовощного сырья.
21. Производство комбинированных функциональных продуктов на плодоовощной и молочной основе.
22. Производство диспергированных продуктов из плодоовощного сырья.
23. Основные направления совершенствования технологий производства продуктов функционального назначения на плодоовощной основе.
24. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе животного сырья.
25. Производство функциональных продуктов из рыбы и нерыбных продуктов моря.
26. Производство функциональных продуктов питания из мяса.
27. Производство функциональных продуктов питания на молочной основе.
28. Основные направления совершенствования технологий производства функциональных продуктов питания из животного сырья.
29. Биотехнологические методы создания физиологически активных веществ и пищевых добавок.
30. Методы молекулярной биотехнологии для создания пищевых продуктов с заданными свойствами.
31. Микробиологическое производство БАД и пищевых добавок.
32. Пробиотики, пребиотики, синбиотики в функциональных продуктах питания.
33. Применение ферментных препаратов при создании функциональных продуктов питания.

34. Использование ферментных препаратов в хлебопечении, виноделии, производстве функциональных продуктов питания из растительного и животного сырья.

**Контролируемые компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3**

Разработчик \* \_\_\_\_\_ Борисова А.В.  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом-магистром \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (ф.и.о.) запланированных результатов обучения  
 по дисциплине Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов  
 питания**

Перечень компетенций по дисциплине	Отчет по лабораторным работам	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3
		Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины	Вопросы к экзамену*	
ПК-1 Готовность к планированию, организации и проведению				
ПК-2 Способность проводить анализ научной и технической				
ПК-3 Способность представлять результаты выполнения				

**Шкала оценивания:**

Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания по дисциплине (по столбцам) в соответствии с запланированными в рабочей программе видами СРС и ответами на экзаменационные вопросы. Остальные ячейки заполняются символом Х.

Преподаватель \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.