



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

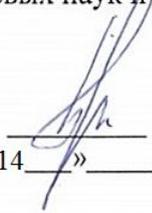
«СОГЛАСОВАНО»  
Школы биомедицины  
Руководитель ОП 19.03.01  
Биотехнология

  
« 14 »

Е.В. Добрынина



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Департамента  
пищевых наук и технологий

  
« 14 » 06 2019г.

Ю.В. Приходько

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

Пищевая химия

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

Школа биомедицины  
Департамент пищевых наук и технологий  
Курс 3 семестр 5  
Лекции – 36 час.  
Практические занятия – 18 час.  
Лабораторные работы – 18 час.  
Самостоятельная работа – 72 час.  
Всего часов – 144 час.  
Всего часов аудиторной нагрузки – 72 час.  
Курсовые работы -  
Зачет - семестр  
Экзамен – 5 семестр

УМКД составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

УМКД обсужден на заседании департамента пищевых наук и технологий, протокол № 5 от « 11 » июля 2018 г.

Директор Департамента пищевых наук и технологий Ю.В. Приходько  
Составитель: доцент, к.т.н. Е.В. Добрынина

## АННОТАЦИЯ

учебно-методического комплекса дисциплины  
«Пищевая химия»  
Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»  
Профиль: «Пищевая биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Пищевая химия» разработан для студентов 3 курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Пищевая биотехнология» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Пищевая химия» входит в вариативную часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (72 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- химический состав пищевых продуктов;
- методы определения минеральных и органических компонентов пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья;
- основные методы физико-химического анализа пищевых продуктов;
- превращения основных питательных веществ в процессе производства, хранения и технологической переработки.

Дисциплина «Пищевая химия» логически и содержательно связана с такими курсами как «Химия биологически активных веществ», «Состав пищевых систем и методы его определения», «Основы общей и органической химии».

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

Автор-составитель учебно-методического комплекса

к.т.н., доцент Департамента пищевых

наук и технологий \_\_\_\_\_ Е.В. Добрынина

Директор Департамента

пищевых наук и технологий \_\_\_\_\_ Ю.В. Приходько



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

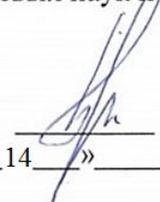
«СОГЛАСОВАНО»  
Школы биомедицины  
Руководитель ОП 19.03.01  
Биотехнология

  
« 14 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2019г.

Е.В. Добрылина



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Департамента  
пищевых наук и технологий

  
« 14 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2019г.

Ю.В. Приходько

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Пищевая химия

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 12 /пр. 12 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 24 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий протокол № 5 от « 11 » июля 2018 г.

Директор департамента Приходько Ю.В.  
Составитель (ли): Добрылина Е.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 19.03.01 Biotechnology**

**Study profile** «Food biotechnology».

**Course title:** Food chemistry

**Variable part of Block 1, 4 credits**

**Instructor:** Dobrynina E.V.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to use modern methods and technologies (including information) in professional activity;

- the ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to represent it in the required format with the use of information, computer and network technologies.

**Learning outcomes:**

OPC – 2 the ability to find and evaluate new technological solutions, design new food products

PC-9 possession of basic methods and methods of conducting experimental studies in their professional field; ability to conduct standard

**Course description:** study of the chemical composition of food products, the study of methods for determining the mineral and organic components of food products and agricultural raw materials, mastering the basic methods of physico-chemical analysis of food, study of the transformations of basic nutrients in the process of production, storage and technological processing.

**Main course literature:**

1. Damodaran, S. Food Chemistry: a tutorial / S. Damodaran, K.L. Parkin, O.R. Fennema. – St. Petersburg: Profession, 2012. – 1039 p. (5 copies) – Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675478&theme=FEFU>

2. Etlesh, S. Methods of food analysis. Definition of components and food additives: a tutorial / S. Etlesh. – St. Petersburg: Profession, 2016. – 560 p. (2

copies) – Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:834309&theme=FEFU>

3. Food Chemistry: textbook for universities / I. A. Rogov, L. V. Antipova, N. I. Dunchenko – Moscow: Kolos, 2007. – 853 p. (8 copies.) – Access Mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:351155&theme=FEFU>

4. Lakiza N.V. Analysis of food products: a tutorial / Lakiza N.V., Neudachina L.K. – Ekaterinburg: Ural Federal University, EBS DIA, 2015. – 188

c. – Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/69578.html>

5. Nechaev, A.P. Food chemistry / A.P. Nechaev, S.E. Traubenberg, A.A. Kochetkova et al. – SPb.: GIORD, 2012. – 672 p. – Access mode:

<http://znanium.com/catalog/product/339106>

6. Kolodyaznaya, V.S. Food chemistry: study guide / V.S. Kolodyaznaya. – St. Petersburg: NIU ITMO, 1999. – 140 p. – Access mode:

<https://e.lanbook.com/book/43475>

**Formoffinalknowledgecontrol: exam**

## АННОТАЦИЯ

Курс «Пищевая химия» разработан для студентов направления 19.03.01 Биотехнология в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (18 часа) и самостоятельная работа студента (72 часа). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения (Б1.В.01.05).

Дисциплина «Пищевая химия» логически и содержательно связана с такими курсами как «Химия биологически активных веществ», «Состав пищевых систем и методы его определения», «Основы общей и органической химии».

Содержание дисциплины «Пищевая химия» охватывает круг вопросов, связанных со строением основным пищевых веществ, их свойствами и превращением в технологическом процессе.

**Целью** изучения дисциплины является формирование устойчивых представлений о пище как сложном комплексе органических и минеральных веществ их превращений в процессе производства и обращения, а также методах их определения.

### **Задачи:**

- изучение химического состава пищевых продуктов;
- изучение методов определения минеральных и органических компонентов пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья;
- освоение основных методов физико-химического анализа пищевых продуктов;
- изучение превращений основных питательных веществ в процессе производства, хранения и технологической переработки.

Для успешного изучения дисциплины «Пищевая химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;

– владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Знает	стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов в своей профессиональной области
	Умеет	применять методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области
	Владеет	навыками проведения стандартных и

		сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов с учетом методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области
--	--	---

## **СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(36 ч, в том числе в форме активного обучения – 12 часов).**

### **Раздел 1. Введение в дисциплину «Химия пищи» (2 часа)**

Тема 1.1 Значение пищи как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ.

Тема 1.2 Пища как сложный комплекс, содержащий основные и минорные компоненты.

Тема 1.3 Классификация веществ, обнаруживаемых в пищевых продуктах: макро- и микронутриенты, неалиментарные вещества.

Тема 1.4 Понятие об эссенциальных пищевых веществах.

Тема 1.6 Нормы потребления основных нутриентов человеком.

Тема 1.7 Концепции сбалансированного и адекватного питания.

Тема 1.8 Формула сбалансированного питания.

### **Раздел 2. Теоретические основы физико-химических методов анализа (4 часа)**

Тема 2.2 Методы выделения веществ пищевых продуктов: перегонка, ректификация, перегонка с паром.

Тема 2.2 Экстракция. Хроматография. Адсорбционная хроматография: подвижная и неподвижная фазы, элюотропный ряд растворителей, времена удерживания.

Тема 2.3 Тонкослойная хроматография. Хроматографическая подвижность ( $R_f$ ). Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Хроматограммы,

площадь пиков и концентрации веществ, время удерживания и удерживаемый объем.

Тема 2.4 Классификация инструментальных методов исследования состава пищевых продуктов. Электрохимические методы анализа: потенциометрия (ионометрия), кондуктометрия, электрофорез.

Тема 2.5 Оптические методы анализа: рефрактометрия, поляриметрия, фотометрические методы, спектроскопия, люминисцентный анализ.

### **Раздел 3. Минеральные вещества пищевых продуктов (2 часа)**

Тема 3.1 Вода в пищевых продуктах и ее роль в формировании потребительских свойств. Фазовые превращения воды: плавление, отвердевание, сублимация, испарение. Кристаллогидраты, клатраты. Типы воды в химических продуктах: свободная и связанная вода. Активность воды и ее роль в процессах хранения, консервирования и переработки пищевых продуктов.

Тема 3.2 Простые катионы в пищевых продуктах.

Тема 3.4 Макро и микроэлементы и их роль в питании. Характеристика пищевой ценности Na, K, Ca, Fe, Cu, Mg, Zn. Пищевая ценность анионов в состав которых входят Cl, P, N, J, Se. Аналитическая характеристика указанных ионов, методы качественного и количественного анализа.

Тема 3.5 Координационные комплексы и хелатные соединения в пищевых продуктах: гемоглобин, хлорофилл, витамин B<sub>12</sub>.

Тема 3.6 Методы определения содержания микроэлементов в пищевых продуктах.

### **Раздел 4. Углеводы (4 часа)**

Тема 4.1 Функции и содержание углеводов в пищевых продуктах. Классификация углеводов. Моносахариды: строение, таутомерия, стереоизомерия моноз. Явление мутаротации. Фуранозные и пиранозные формы моносахаридов.

Тема 4.2 Химические свойства моносахаридов: окисление, восстановление, конденсация, образование гликозидов и сложных

эфиров, брожение. Отдельные представители пентоз (арабиноза, ксилоза), гексоз (глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза). Нахождение в пищевых продуктах. Влияние химической структуры на сладость сахаров.

Тема 4.3 Олигосахариды (дисахариды). Классификация. Дисахариды, их строение, связь с химическими свойствами. Восстанавливающие (редуцирующие) и невосстанавливающие дисахариды. Конфигурация дисахаридов. Отдельные представители: мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза. Инверсия сахарозы. Поляриметрия сахаров.

Тема 4.4 Гомополисахариды (гомогликаны). Амилоза и амилопектин их строение и свойства. Промежуточные и конечные продукты гидролиза крахмала. Декстрины. Целлюлоза. Строение макромолекулы. Целлюлоза в продуктах питания растительного происхождения. Гидролиз целлюлозы. Гликоген: молекулярная структура, значение в питании.

Тема 4.5 Гетерополисахариды (гетерогликаны). Полигалактуроновые кислоты. Пектиновые вещества: строение, свойства, нахождение в продуктах питания, пищевое значение. Мукополисахариды: муцины, гепарин, камеди. Методы определения углеводов в пищевых продуктах.

## **Раздел 5. Липиды (4 часа)**

Тема 5.1 Классификация липидов. Моно-, ди- и триглицериды. Характеристика жирных кислот, входящих в состав глицеридов.

Тема 5.2 Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Физические и химические свойства глицеридов. Связь жирно-кислотного состава с консистенцией жиров. Гидрогенизация жиров, гидрированные жиры, саломас и маргарин.

Тема 5.3 Химизм порчи жиров. Гидролитическая и окислительная порча жиров. Факторы, влияющие на порчу жиров. Токсичность продуктов разложения липидов.

Тема 5.4 Антиоксиданты. Показатели качества жиров, кислотное, перекисное, иодное числа и число омыления.

Тема 5.5 Физиологическая роль липидов в питании. Взаимодействие липидов с белками и углеводами.

Тема 5.6 Методы определения содержания липидов в пищевых продуктах и определение показателей качества.

### **Раздел 6. Аминокислоты и белки (4 часа)**

Тема 6.1 Классификация и строение аминокислот, диссоциация, амфотерность, образование солей, дегидратация.

Тема 6.2 Конденсация аминокислот с углеводами: реакция Майяра. Меланоидообразование в пищевых продуктах, влияние на потребительские свойства и пищевую ценность.

Тема 6.3 Образование пептидов. Строение белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная структуры.

Тема 6.4 Гидролиз белков, ферментативный и химический. Физические и химические свойства белков.

Тема 6.5 Фибриллярные и глобулярные белки. Отношение белков к кислотам и щелочам. Изоэлектрическая точка.

Тема 6.6 Обратимое и необратимое осаждение белков. Денатурация белка.

Тема 6.7 Химизм порчи белка. Гидролитическое расщепление белковых макромолекул. Образование пептонов, полипептидов и аминокислот.

Тема 6.8 Биологическая ценность белка. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Методы оценки биологической ценности.

Тема 6.9 Изменения, происходящие с аминокислотами и белками при хранении и технологической переработке сырья.

Тема 6.10 Влияние способов переработки на пищевую ценность белков.

Тема 6.11 Методы определения белка в пищевых продуктах.

### **Раздел 7. Витамины (4 часа)**

Тема 7.1 Классификация витаминов.

Тема 7.2 Витамины группы В. Витамин В<sub>1</sub> (тиамин). Строение тиамин, его химические и физические свойства, функции и эффект действия в

организме. Витамины В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>12</sub> (цинкобаламин), строение молекул, функции и эффект действия в организме. Суточные нормы потребления и содержание в продуктах питания.

Тема 7.3 Витамин РР (ниацин), пантотеновая кислота, биотин, фолацин, холин: строение молекул, функции и эффект действия в организме. Суточные нормы потребления и содержание в пищевых продуктах.

Тема 7.4 Витамин С (аскорбиновая кислота), строение молекулы, связь строения молекулы с углеводами. Химические свойства аскорбиновой кислоты: окисление, восстановление, таутомерия. Функции витамина С в организме. Суточные нормы потребления и содержание в пищевых продуктах. Изменение содержания витамина С в пищевых продуктах при хранении, кулинарной обработке, консервировании.

Тема 7.5 Липовитамины. Витамин А (ретинол) – производное полиеновых углеводов с сопряженными двойными связями. Особенности химических и биологических свойств полиенов. Предшественники витамина А (провитамины): α- и β-каротины, каротиноиды.

Тема 7.6 Витамин D (кальциферол) производные углеводов. Строение молекулы. Функции и эффект действия в организме человека.

Тема 7.7 Витамин Е (токоферол) и витамин К (антигеморрагический фактор). Структура, строение эффект действия в организме человека.

## **Раздел 8. Пищевые гликозиды и алкалоиды (4 часа)**

Тема 8.1 Общее строение молекул гликозидов. Агликоновая часть (группа) молекулы гликозидов. Гликозиды в пищевых продуктах: сапонин, амигдалин, ванилин, фазеолин. Строение и их биологическая активность.

Тема 8.2 Цветные гликозиды: антоцианиды и флавоноиды. Агликоны: антоцианы и флавоны. Строение, цветоносные группировки, особенности хромофорных групп, отношение к кислотам и щелочам.

Тема 8.3 Окраска пищевых продуктов как фактор, влияющий на их потребительские свойства. Пищевые красители, классификация, ассортимент, требования к безвредности.

Тема 8.4 Алкалоиды. Общие понятия, классификация. Алкалоиды пуринового ряда. Пурин, ксантин, мочевая кислота. Их производные: креатин, кофеин, теобромин, теофлавин. Таутомерия, физические и химические свойства, нахождение в природных пищевых продуктах. Физиологическое действие на организм человека.

Тема 8.5 Другие алкалоиды: никотин, кокаин, морфин: особенности строения, свойства, нахождение в пищевых продуктах растительного происхождения, физиологическое действие.

## **Раздел 9. Неалиментарные и токсичные вещества пищевых продуктов (4 часа)**

Тема 9.1 Общая характеристика неалиментарных факторов пищи: балластные, вкусовые, ароматические вещества.

Тема 9.2 Токсичные вещества в пищевых продуктах антропогенного происхождения.

Тема 9.3 Клетчатка, пектиновые вещества, их значение в формировании потребительских свойств и пищевой ценности продуктов питания.

Тема 9.4 Вкусовые вещества пищевых продуктов, связь химического строения с вкусовыми ощущениями.

Тема 9.5 Серосодержащие вещества, определяющие горький вкус пищи. Аллиловое горчичное масло.

Тема 9.6 Основные классы ароматических веществ пищевых продуктов: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, амины, терпены и другие.

Тема 9.10 Основные чужеродные вещества, входящие в состав пищи: нитраты, нитриты, фосфаты, тяжелые металлы, пестициды, нитрозамины, антибиотики, гормоны, микотоксины.

Тема 9.11 Этиловый спирт, получение, значение в формировании потребительских свойств алкогольных напитков. Алкогольная интоксикация организма.

## **Раздел 10. Химические и биохимические процессы в пищевых продуктах (4 часа)**

Тема 10.1 Основные химические и биохимические процессы, происходящие в продуктах при хранении и переработке.

Тема 10.2 Ферментизация в пищевых продуктах.

Тема 10.3 Факторы, влияющие на активность химических и биохимических процессов, влажность, температура, pH среды, добавки активаторов и ингибиторов и др. Классификация

Тема 10.4 Ферментативное почернение пищевых продуктов и его предотвращение.

Тема 10.5 Аэробная и анаэробная ферментация продуктов питания.

Тема 10.6 Физическое и химическое торможение ферментации: пастеризация, стерилизация продуктов, применение консервантов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(36 часов, в том числе 18 часов - лабораторные работы, 18 часов - практические работы)**

### **Занятие №1. Выделение и анализ компонентов пищевых продуктов (4 часа)**

**Вопросы для самоподготовки:** Методы выделения веществ пищевых продуктов. Перегонка, ректификация, перегонка с паром. Экстракция. Хроматография. Адсорбционная хроматография: подвижная и неподвижная фазы, элюотропный ряд растворителей, времена удерживания. Тонкослойная хроматография. Хроматографическая подвижность (Rf). Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Хроматограммы, площадь пиков и концентрации веществ, время удерживания и удерживаемый объем. Классификация

инструментальных методов исследования состава пищевых продуктов. Электрохимические методы анализа: потенциометрия (ионометрия), кондуктометрия, электрофорез. Оптические методы анализа: рефрактометрия, поляриметрия, фотометрические методы, спектроскопия, люминисцентный анализ.

**Лабораторная работа №1:** Разделение красящих веществ чая методом тонкослойной хроматографии (2 часа)

### **Занятие № 2. Минеральные вещества (3 часа)**

**Вопросы для самоподготовки:** Вода в пищевых продуктах и ее роль в формировании потребительских свойств. Типы воды в химических продуктах. Активность воды и ее роль в процессах хранения, консервирования и переработки пищевых продуктов. Простые катионы в пищевых продуктах. Макро и микроэлементы и их роль в питании. Характеристика пищевой ценности. Аналитическая характеристика, методы качественного и количественного анализа. Методы определения содержания микроэлементов в пищевых продуктах.

**Лабораторная работа №2.** Минеральные вещества пищевых продуктов (4 часа)

### **Занятие №3. Углеводы и липиды пищевых продуктов (4 часа)**

**Вопросы для самоподготовки:** Функции и содержание углеводов в пищевых продуктах. Классификация углеводов. Моносахариды: строение, таутомерия, стереоизомерия. Химические свойства моносахаридов. Отдельные представители. Нахождение в пищевых продуктах. Олигосахариды (дисахариды). Классификация. Дисахариды, их строение, связь с химическими свойствами. Восстанавливающие (редуцирующие) и невосстанавливающие дисахариды. Отдельные представители: мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза. Инверсия сахарозы. Поляриметрия сахаров. Гомополисахариды (гомогликаны). Амилоза и амилопектин их строение и

свойства. Целлюлоза. Строение макромолекулы. Целлюлоза в продуктах питания растительного происхождения. Гидролиз целлюлозы. Гликоген: молекулярная структура, значение в питании. Гетерополисахариды(гетерогликаны). Полигалактуроновые кислоты. Пектиновые вещества: строение, свойства, нахождение в продуктах питания,пищевое значение. Мукополисахариды: муцины, гепарин, камеди. Методы определения углеводов в пищевых продуктах.

**Лабораторная работа №3.** Качественные реакции на углеводы. Ферментативный и не ферментативный гидролиз крахмала (4 часа)

**Занятие №4.** Качественные реакции на липиды. Эмульгирование, ферментативный и не ферментативный гидролиз жиров (2 часа)

**Вопросы для самоподготовки:** Классификация липидов. Характеристика жирных кислот, входящих в состав глицеридов. Физические и химические свойства глицеридов. Связь жирно-кислотного состава с консистенцией жиров. Гидрогенизация жиров, гидрированные жиры, саломас и маргарин. Химизм порчи жиров. Гидролитическая и окислительная порча. Токсичность продуктов разложения липидов. Антиоксиданты. Показатели качества жиров, кислотное, перекисное, иодное число и число омыления. Физиологическая роль липидов в питании. Взаимодействие липидов с белками и углеводами. Методы определения содержания липидов в пищевых продуктах и определение показателей качества.

**Лабораторная работа №4.** Качественные реакции на липиды (4 часа)

**Занятие №5.** Аминокислоты и белки (3 часа)

**Вопросы для самоподготовки.** Классификация и строение аминокислот, диссоциация, амфотерность, образование солей, дегидратация. Конденсация аминокислот с углеводами: реакция Майяра. Меланоидообразование в пищевых продуктах, влияние на потребительские свойства и пищевую ценность. Образование пептидов. Строение белковой

молекулы: первичная, вторичная, третичная структуры. Гидролиз белков, ферментативный и химический. Физические и химические свойства белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Отношение белков к кислотам и щелочам. Изоэлектрическая точка. Обратимое и необратимое осаждение белков. Денатурация белка. Химизм порчи белка. Гидролитическое расщепление белковых макромолекул. Образование пептонов, полипептидов и аминокислот.

Биологическая ценность белка. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Методы оценки биологической ценности. Изменения, происходящие с аминокислотами и белками при хранении и технологической переработке сырья. Влияние способов переработки на пищевую ценность белков. Методы определения белка в пищевых продуктах.

**Лабораторная работа №5:** Выделение альбуминов и глобулинов из мяса. Физико-химические свойства глобулярных белков (2 часа)

**Занятие №6.** Витамины и неалиментарные факторы питания (2 часа)

**Вопросы для самоподготовки:** Классификация витаминов. Витамины группы В, строение молекул, функции и эффект действия в организме. Витамин РР (ниацин), пантотеновая кислота, биотин, фолацин, холин: строение молекул, функции и эффект действия в организме. Суточные нормы потребления и содержание в пищевых продуктах. Витамин С (аскорбиновая кислота), строение молекулы, реакции окисления, восстановления, таутомерия. Функции витамина С в организме. Суточные нормы потребления и содержание в пищевых продуктах. Изменение содержания витамина С в пищевых продуктах при хранении, кулинарной обработке, консервировании. Липовитамины. Витамин А (ретинол). Предшественники витамина А (провитамины):  $\alpha$ - и  $\beta$ -каротины, каротиноиды. Витамин D (кальциферол) производные углеводов. Строение молекулы. Витамин Е (токоферол) и витамин К (антигеморрагический фактор). Функции и эффект действия в организме человека

Общее строение молекул гликозидов. Гликозиды в пищевых продуктах: сапонин, амигдалин, ванилин, фазеолин. Строение и их биологическая активность. Цветные гликозиды: антоцианиды и флавоноиды. Агликоны: антоцианы и флавоны. Строение, цветоносные группировки, особенности хромофорных групп, отношение к кислотам и щелочам. Окраска пищевых продуктов как фактор, влияющий на их потребительские свойства. Пищевые красители, классификация, ассортимент, требования к безвредности. Алкалоиды. Общие понятия, классификация. Алкалоиды пуринового ряда. Пурин, ксантин, мочевая кислота. Их производные: креатин, кофеин, теобромин, теофлавин. Физиологическое действие на организм человека. Другие алкалоиды: никотин, кокаин, морфин: особенности строения, свойства, нахождение в пищевых продуктах растительного происхождения, физиологическое действие.

Общая характеристика неалиментарных факторов пищи: балластные, вкусовые, ароматические вещества. Токсичные вещества в пищевых продуктах антропогенного происхождения. Клетчатка, пектиновые вещества, их значение в формировании потребительских свойств и пищевой ценности продуктов питания. Серосодержащие вещества, определяющие горький вкус пищи. Основные классы ароматобразующих веществ пищевых продуктов: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, амины, терпены и другие.

Основные чужеродные вещества, входящие в состав пищи: нитраты, нитриты, фосфаты, тяжелые металлы, пестициды, нитрозамины, антибиотики, гормоны, микотоксины. Этиловый спирт, получение, значение в формировании потребительских свойств алкогольных напитков. Алкогольная интоксикация организма.

**Лабораторная работа №6.** Качественные реакции витаминов. Изучение устойчивости витамина С. Количественное определение полифенолов в чае (2 часа)

### **III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

#### **Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Методы выделения веществ пищевых продуктов: перегонка, ректификация, перегонка с паром.
2. Экстракция. Хроматография. Адсорбционная хроматография: подвижная и неподвижная фазы, элюотропный ряд растворителей, времена удерживания.
3. Тонкослойная хроматография. Хроматографическая подвижность ( $R_f$ ). Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Хроматограммы, площадь пиков и концентрации веществ, время удерживания и удерживаемый объем.
4. Классификация инструментальных методов исследования состава пищевых продуктов.
5. Электрохимические методы анализа: потенциометрия (ионометрия), кондуктометрия, электрофорез.
6. Оптические методы анализа: рефрактометрия, поляриметрия, фотометрические методы, спектроскопия, люминисцентный анализ.

#### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Вода в пищевых продуктах и ее роль в формировании потребительских свойств. Фазовые превращения воды: плавление, отвердевание, сублимация, испарение.
2. Макро и микроэлементы и их роль в питании. Характеристика пищевой ценности Na, K, Ca, Fe, Cu, Mg, Zn. Пищевая ценность анионов в состав которых входят Cl, P, N, J, Se. Аналитическая характеристика указанных ионов, методы качественного и количественного анализа.
3. Координационные комплексы и хелатные соединения в пищевых продуктах: гемоглобин, хлорофилл, витамин B<sub>12</sub>.

4. Методы определения содержания микроэлементов в пищевых продуктах.

5. Функции и содержание углеводов в пищевых продуктах. Классификация углеводов. Моносахариды: строение, таутомерия, стереоизомерия моноз. Явление мутаротации. Фуранозные и пиранозные формы моносахаридов.

6. Химические свойства моносахаридов: окисление, восстановление, конденсация, образование гликозидов и сложных эфиров, брожение.

7. Отдельные представители пентоз (арабиноза, ксилоза), гексоз (глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза). Нахождение в пищевых продуктах. Влияние химической структуры на сладость сахаров.

8. Олигосахариды (дисахариды). Классификация. Дисахариды, их строение, связь с химическими свойствами. Восстанавливающие (редуцирующие) и невосстанавливающие дисахариды. Конфигурация дисахаридов. Отдельные представители: мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза. Инверсия сахарозы. Поляриметрия сахаров.

9. Гомополисахариды (гомогликаны). Амилоза и амилопектин их строение и свойства. Промежуточные и конечные продукты гидролиза крахмала.

10. Целлюлоза. Строение макромолекулы. Целлюлоза в продуктах питания растительного происхождения. Гидролиз целлюлозы.

11. Гликоген: молекулярная структура, значение в питании. Гетерополисахариды (гетерогликаны). Полигалактуроновые кислоты.

12. Пектиновые вещества: строение, свойства, нахождение в продуктах питания, пищевое значение. Мукополисахариды: муцины, гепарин, камеди.

13. Методы определения углеводов в пищевых продуктах.

14. Классификация липидов. Моно-, ди- и триглицериды.

15. Характеристика жирных кислот, входящих в состав глицеридов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Физические и химические свойства глицеридов. Связь жирно-кислотного состава с консистенцией жиров. Гидрогенизация жиров, гидрированные жиры, саломас и маргарин.

16. Химизм порчи жиров. Гидролитическая и окислительная порча жиров. Факторы, влияющие на порчу жиров. Токсичность продуктов разложения липидов.

17. Антиоксиданты. Показатели качества жиров, кислотное, перекисное, иодное числа и число омыления.

18. Физиологическая роль липидов в питании. Взаимодействие липидов с белками и углеводами.

19. Методы определения содержания липидов в пищевых продуктах и определение показателей качества.

### **Вопросы к третьей рубежной аттестации**

1. Классификация и строение аминокислот, диссоциация, амфотерность, образование солей, дегидратация.

2. Конденсация аминокислот с углеводами: реакция Майяра. Меланоидообразование в пищевых продуктах, влияние на потребительские свойства и пищевую ценность.

3. Образование пептидов. Строение белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная структуры.

4. Гидролиз белков, ферментативный и химический. Физические и химические свойства белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Отношение белков к кислотам и щелочам. Изоэлектрическая точка. Обратимое и необратимое осаждение белков. Денатурация белка.

5. Химизм порчи белка. Гидролитическое расщепление белковых макромолекул. Образование пептонов, полипептидов и аминокислот.

6. Биологическая ценность белка. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

7. Методы оценки биологической ценности. Изменения, происходящие с аминокислотами и белками при хранении и технологической переработке сырья.
8. Влияние способов переработки на пищевую ценность белков.
9. Методы определения белка в пищевых продуктах.
10. Общее строение молекул гликозидов. Агликоновая часть (группа) молекулы гликозидов.
11. Гликозиды в пищевых продуктах: сапонин, амигдалин, ванилин, фазеолин. Строение и их биологическая активность.
12. Цветные гликозиды: антоцианиды и флавоноиды.
13. Агликоны: антоцианы и флавоны. Строение, цветоносные группировки, особенности хромофорных групп, отношение к кислотам и щелочам.
14. Окраска пищевых продуктов как фактор, влияющий на их потребительские свойства.
15. Пищевые красители, классификация, ассортимент, требования к безвредности.
16. Алкалоиды. Общие понятия, классификация.
17. Алкалоиды пуринового ряда. Пурин, ксантин, мочевая кислота. Их производные: креатин, кофеин, теобромин, теофлавин.
18. Таутомерия, физические и химические свойства, нахождение в природных пищевых продуктах. Физиологическое действие на организм человека.
19. Другие алкалоиды: никотин, кокаин, морфин: особенности строения, свойства, нахождение в пищевых продуктах растительного происхождения, физиологическое действие.
20. Классификация витаминов. Витамины группы В. Витамин В<sub>1</sub> (тиамин). Строение тиамина, его химические и физические свойства, функции и эффект действия в организме. Витамины В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>12</sub> (цинкобаламин), строение молекул, функции и эффект

действия в организме. Суточные нормы потребления и содержание в продуктах питания.

21. Витамин РР (ниацин), пантотеновая кислота, биотин, фолацин, холин: строение молекул, функции и эффект действия в организме. Суточные нормы потребления и содержание в пищевых продуктах.

22. Витамин С(аскорбиновая кислота), строение молекулы, связь строения молекулы с углеводами. Химические свойства аскорбиновой кислоты: окисление, восстановление, таутомерия. Функции витамина С в организме. Суточные нормы потребления и содержание в пищевых продуктах. Изменение содержания витамина С в пищевых продуктах при хранении, кулинарной обработке, консервировании.

23. Липовитамины. Витамин А (ретинол) - производное полиеновых углеводородов с сопряженными двойными связями. Особенности химических и биологических свойств полиенов. Предшественники витамина А (провитамины):  $\alpha$ - и  $\beta$ -каротины, каротиноиды.

24. Витамин D (кальциферол) производные углеводородов. Строение молекулы. Функции и эффект действия в организме человека. Витамин Е (токоферол) и витамин К (антигемораргический фактор). Структура, строение эффект действия в организме человека.

## I. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение в дисциплину «Пищевая химия» Раздел II. Теоретические основы физико-	ОПК-2 ПК-9	Знает Значение пищи как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ Пища как сложный комплекс, содержащий основные и минорные	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Зачет Вопросы 1-18 ПР-1 – итоговый тест

	<p>химических методов анализа</p>	<p>компоненты Классификация веществ, обнаруживаемых в пищевых продуктах: макро- и микронутриенты, неалиментарные вещества Понятие об эссенциальных пищевых веществах Нормы потребления основных нутриентов человеком Концепции сбалансированного и адекватного питания Формула сбалансированного питания</p> <hr/> <p>Умеет применять достижения современной науки и техники, а также новых технологий; анализировать информационные и научные данные; характеризовать качественные показатели сырья и продукции; определять по органолептическим показателям наиболее часто применяемые пищевые добавки и заменители животного сырья; разрабатывать новые виды продукции и технологии в области здорового питания на основе научных исследований; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации; оценивать эффективность результатов своей деятельности и деятельности коллектива; управлять качеством продукции; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации</p> <hr/> <p>Владеет терминологией,</p>		
--	-----------------------------------	--	--	--

			<p>определениями и положениями изучаемой дисциплины; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; современными способами биотехнологических процессов в производстве мясных продуктов; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины</p>		
2	Раздел III. Минеральные вещества пищевых продуктов	ОПК-2 ПК-9	<p>Знает Значение пищи как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ Пища как сложный комплекс, содержащий основные и минорные компоненты Классификация веществ, обнаруживаемых в пищевых продуктах: макро- и микронутриенты, неалиментарные вещества Понятие об эссенциальных пищевых веществах Нормы потребления основных нутриентов человеком Концепции сбалансированного и адекватного питания Формула сбалансированного питания</p> <p>Умеет применять достижения современной науки и техники, а также новых технологий;</p>	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Зачет Вопросы 19-36 ПР-1 – итоговый тест

		<p>анализировать информационные и научные данные; характеризовать качественные показатели сырья и продукции; определять по органолептическим показателям наиболее часто применяемые пищевые добавки и заменители животного сырья; разрабатывать новые виды продукции и технологии в области здорового питания на основе научных исследований; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации; оценивать эффективность результатов своей деятельности и деятельности коллектива; управлять качеством продукции; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации</p> <p>Владеет терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; современными способами биотехнологических процессов в производстве мясных продуктов; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; терминологией, определениями и</p>		
--	--	---	--	--

			положениями изучаемой дисциплины		
3	Раздел IV. Углеводы	ОПК-2 ПК-9	<p>Знает Значение пищи как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ          Пища как сложный комплекс, содержащий основные и минорные компоненты          Классификация веществ, обнаруживаемых в пищевых продуктах: макро- и микронутриенты, неалиментарные вещества          Понятие об эссенциальных пищевых веществах          Нормы потребления основных нутриентов человеком          Концепции сбалансированного и адекватного питания          Формула сбалансированного питания</p>	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 1-65 ПР-1 – итоговый тест
			<p>Умеет применять достижения современной науки и техники, а также новых технологий;          анализировать информационные и научные данные;          характеризовать качественные показатели сырья и продукции; определять по органолептическим показателям наиболее часто применяемые пищевые добавки и заменители животного сырья;          разрабатывать новые виды продукции и технологии в области здорового питания на основе научных исследований; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической</p>		

			документации; оценивать эффективность результатов своей деятельности и деятельности коллектива; управлять качеством продукции; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации		
			Владеет терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; современными способами биотехнологических процессов в производстве мясных продуктов; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины		

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Дамодаран, Ш. Химия пищевых продуктов[Электронный ресурс]: учебное пособие / Ш. Дамодаран, К.Л. Паркин, О.Р. Феннема. – Электрон.

текстовые данные. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. – 1039 с. (5 экз.) – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:675478&theme=FEFU>

2. Этлеш, С. Методы анализа пищевых продуктов. Определение компонентов и пищевых добавок: [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Этлеш.– Электрон. текстовые данные. –Санкт-Петербург: Профессия, 2016. – 560 с.(2 экз.) – Режим доступа:<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:834309&theme=FEFU>

3. Химия пищи [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко – Электрон. текстовые данные. – Москва: Колос, 2007. – 853 с. (8 экз.) – Режим доступа:<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:351155&theme=FEFU>

4. Лакиза Н.В. Анализ пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лакиза Н.В., Неудачина Л.К. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 188 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69578.html>

5. Нечаев, А.П. Пищевая химия [Электронный ресурс] / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. – Электрон. дан. – СПб.: ГИОРД, 2012. - 672 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/339106>

6. Колодязная, В.С. Пищевая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Колодязная. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 1999. – 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43475>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1 Госманов, Р.Г. Общая и специальная микробиология: Учебник для вузов / Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство «КолосС», 2010.

2 Шагинурова, Г.И. Техническая микробиология: Учебно-методическое пособие / Г.И. Шагинурова, Е.В. Перушкина, К.Г. Ипполитов.

– Казань, КГТУ, 2010. – 123 с.

[http://www.directmedia.ru/book\\_259051\\_tehnicheskaya\\_mikrobiologiya/](http://www.directmedia.ru/book_259051_tehnicheskaya_mikrobiologiya/)

3 Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник / Л.Я. Ауэрман. – 9-е изд., перераб. и доп. / Под общ.ред. Л.И.Пучковой. – СПб: Профессия, 2009. – 416 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:316025&theme=FEFU>

4 Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология. В 2 кн. Кн. 2. Переработка растительного сырья: учебное пособие / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; под ред. И.М. Грачевой – М.: КолосС, 2008. – 472 с. <http://my-shop.ru/shop/books/329194.html>

5 Борисенко, Л.А. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий / А.А. Борисенко, А.А. Брачихин. – М.: ДеЛипринт, 2010. – 163 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:342770&theme=FEFU>

6 Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учебник для вузов / В.И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 736 стр. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:359114&theme=FEFU>

7 Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А.Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: КолосС, 2010. – 367 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:340686&theme=FEFU>

Крусъ, Г.Н. Технология молока молочных продуктов: Учебник / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храпцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; Под ред. А.М. Шалыгиной. – М: КолосС, 2006. – 455 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:351156&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. База данных патентов и поиск патентов <http://www.freepatent.ru/>
2. Интернет портал по биотехнологии <http://bio-x.ru/>
3. Сайт Биотехнология <http://www.biotechnolog.ru/>

4. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
5. НЭБ - <http://elibrary.ru>
6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. <http://www.twirpx.com/>
8. <http://www.biotechnolog.ru/>
9. <http://bio-x.ru/books/biotehnologiya-kombinirovannyh-molochnyh-produktov>
10. <http://edu.znate.ru/docs/3997/index-94535-6.html>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретическая часть дисциплины «Пищевая химия» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий бакалавр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме.

Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме семинара и занятий с применением методов активного обучения. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

При написании рефератов рекомендуется самостоятельно найти литературу к нему. В реферате раскрывается содержание исследуемой проблемы. Работа над рефератом помогает углубить понимание отдельных вопросов курса, формировать и отстаивать свою точку зрения, приобретать и совершенствовать навыки самостоятельной творческой работы, вести активную познавательную работу.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводится несколько устных опросов, тест-контрольных работ и коллоквиумов.

## VI. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Использование программного обеспечения MSOfficePowerPoint

Использование видеоматериалов сайта <http://www.youtube.com>

## VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные мультимедийным оборудованием, и соответствующие санитарным и противопожарным нормам:

1. Учебные лаборатории департамента «Пищевых наук и технологий»;
2. Научно – исследовательский комплекс департамента «Пищевых наук и технологий»;
3. Банк презентаций, слайдов
4. Мультимедиосистема

Наименование оборудованных помещений	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория г. Владивосток, о. Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М311 Площадь 96.2 м <sup>2</sup>	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

<p>Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М312 Площадь 96.4 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Компьютерный класс г.Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДФУ)**

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**по дисциплине «Пищевая химия»**  
**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**  
**профиль «Пищевая биотехнология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	__.__.2016	Подготовка рефератов	16	Зачет
2	__.__.2016	Подготовка презентации	10	Зачет
3	__.__.2016	Подготовка к коллоквиуму	5	Зачет
4	__.__.2016	Подготовка к иммитационной игре	5	Зачет

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций, рефератов.

Преподаватель предлагает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### Рекомендации по реферированию учебной и научной литературы

Реферирование учебной и научной литературы предполагает углубленное изучение отдельных научных трудов, что должно обеспечить выработку необходимых навыков работы над книгой. Всё это будет способствовать расширению научного кругозора, повышению их теоретической подготовки, формированию научной компетентности.

Для реферирования предлагаются учебные пособия, отдельные монографические исследования и статьи по вопросам, предусмотренным программой учебной дисциплины. При подборе литературы по выбранному вопросу необходимо охватить важнейшие направления развития данной

науки на современном этапе. Особое внимание уделять литературным источникам, которые (прямо или косвенно) могут оказать помощь специалисту в его практической деятельности. Однако в данный раздел включены также работы и отдельные исследования по вопросам, выходящим за пределы изучаемой дисциплины. Эту литературу рекомендуется использовать при желании расширить свои знания в какой-либо отрасли науки.

Наряду с литературой по общим вопросам для бакалавров предполагается литература с учётом профиля их профессиональной деятельности, добытая самостоятельно. Не вся предлагаемая литература равнозначна по содержанию и объёму, поэтому возможен различный подход к её изучению. В одном случае это может быть общее реферирование нескольких литературных источников различных авторов, посвященных рассмотрению одного и того же вопроса, в другом случае – детальное изучение и реферирование одной из рекомендованных работ или даже отдельных её разделов в зависимости от степени сложности вопроса (проблематики). Для того чтобы решить, как поступить в каждом конкретном случае, следует проконсультироваться с преподавателем.

Выбору конкретной работы для реферирования должно предшествовать детальное ознакомление с перечнем всей литературы, приведенной в учебной программе дисциплины. С выбранной работой рекомендуется вначале ознакомиться путем просмотра подзаголовков, выделенных текстов, схем, таблиц, общих выводов. Затем её необходимо внимательно и вдумчиво (вникая в идеи и методы автора) прочитать, делая попутно заметки на отдельном листе бумаги об основных положениях, узловых вопросах. После прочтения следует продумать содержание статьи или отдельной главы, параграфа (если речь идёт о монографии) и кратко записать. Дословно следует выписывать лишь строгие определения, формулировки законов. Иногда полезно включить в запись один-два примера для иллюстрации. В том случае, если встретятся непонятные места,

рекомендуется прочитать последующее изложение, так как оно может помочь понять предыдущий материал, и затем вернуться вновь к осмыслению предыдущего изложения.

Результатом работы над литературными источниками является реферат.

При подготовке реферата необходимо выделить наиболее важные теоретические положения и обосновать их самостоятельно, обращая внимание не только на результат, но и на методику, применяемую при изучении проблемы. Чтение научной литературы должно быть критическим. Поэтому надо стремиться не только усвоить основное содержание, но и способ доказательства, раскрыть особенности различных точек зрения по одному и тому же вопросу, оценить практическое и теоретическое значение результатов реферируемой работы. Весьма желательным элементом реферата является выражение слушателем собственного отношения к идеям и выводам автора, подкрепленного определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и пр.).

Рефераты монографий, журнальных статей исследовательского характера непременно должны содержать, как уже указывалось выше, определение проблемы и конкретных задач исследования, описание методов, применённых автором, а также те выводы, к которым он пришел в результате исследования. Предлагаемая литература для реферирования постоянно обновляется.

### **Цели и задачи реферата**

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей

собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;

- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;

- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;

- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только

если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3 см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладывается

студентом и выносится на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. По заданной теме имитационной игры должен быть проведен анализ литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должна быть подготовлена и представлена на обсуждение имитационная игра.

2. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

3. Подготовка презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

### **Темы рефератов**

1. Белки: строение и функции. Белки мяса: пищевая и биологическая ценность.

2. Белки: роль белков в организме. Белки молока.

3. Белки овощей и фруктов.

4. Сравнительный аминокислотный состав белков продуктов растительного и животного происхождения.

5. Углеводы: моносахариды. Углеводы растений.

6. Олигосахариды: строение, свойства, нахождение в природе.

7. Крахмал: строение, свойства. Изменение в процессе технологической переработки пищевых продуктов.

8. Пектиновые вещества: строение, нахождение в природе, свойства.

9. Клетчатка: строение, нахождение в природе. Роль клетчатки в процессах, идущих в организме.

10. Водорастворимые витамины. Изменения витаминного состава пищевых продуктов при изготовлении и хранении.

11. Жирорастворимые витамины. Пищевые источники и токсичность.

12. Липиды. Классификация и роль липидов в питании.

13. Сравнительный жирнокислотный состав жиров.

14. Физико-химические показатели жиров.

15. Жиры рыб и их особенности.

16. Липиды молока. Идентификация молочных продуктов.

17. Ферменты: строение и роль ферментов.

18. Ферментативные реакции при хранении фруктов и овощей.

19. Макро- и микроэлементы и их роль в организме.

20. Вода, ее строение и роль в организм.

21. Токсичные компоненты естественного происхождения.

22. Токсичные компоненты загрязнений из природной среды.

23. Пищевые продукты и лекарства.

24. Алкалоиды: строение и нахождение в пищевых продуктах.

25. Гликозиды: строение и нахождение в пищевых продуктах.

26. Химия вкуса.

27. Химия запаха.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Пищевая химия»**  
**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**  
**профиль «Пищевая биотехнология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

**Паспорт ФОС**  
по дисциплине «Пищевая химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Знает	стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов в своей профессиональной области
	Умеет	применять методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области
	Владеет	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов с учетом методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение в дисциплину «Пищевая химия» Раздел II. Теоретические основы физико-	ОПК-2 ПК-9	Знает Значение пищи как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ Пища как сложный комплекс, содержащий основные и минорные	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Зачет Вопросы 1-18 ПР-1 – итоговый тест

	<p>химических методов анализа</p>	<p>компоненты Классификация веществ, обнаруживаемых в пищевых продуктах: макро- и микронутриенты, неалиментарные вещества Понятие об эссенциальных пищевых веществах Нормы потребления основных нутриентов человеком Концепции сбалансированного и адекватного питания Формула сбалансированного питания</p>		
		<p>Умеет применять достижения современной науки и техники, а также новых технологий; анализировать информационные и научные данные; характеризовать качественные показатели сырья и продукции; определять по органолептическим показателям наиболее часто применяемые пищевые добавки и заменители животного сырья; разрабатывать новые виды продукции и технологии в области здорового питания на основе научных исследований; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации; оценивать эффективность результатов своей деятельности и деятельности коллектива; управлять качеством продукции; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации</p>		
		<p>Владеет терминологией,</p>		

			<p>определениями и положениями изучаемой дисциплины; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; современными способами биотехнологических процессов в производстве мясных продуктов; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины</p>		
2	Раздел III. Минеральные вещества пищевых продуктов	ОПК-2 ПК-9	<p>Знает Значение пищи как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ Пища как сложный комплекс, содержащий основные и минорные компоненты Классификация веществ, обнаруживаемых в пищевых продуктах: макро- и микронутриенты, неалиментарные вещества Понятие об эссенциальных пищевых веществах Нормы потребления основных нутриентов человеком Концепции сбалансированного и адекватного питания Формула сбалансированного питания</p> <p>Умеет применять достижения современной науки и техники, а также новых технологий;</p>	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Зачет Вопросы 19-36 ПР-1 – итоговый тест

		<p>анализировать информационные и научные данные; характеризовать качественные показатели сырья и продукции; определять по органолептическим показателям наиболее часто применяемые пищевые добавки и заменители животного сырья; разрабатывать новые виды продукции и технологии в области здорового питания на основе научных исследований; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации; оценивать эффективность результатов своей деятельности и деятельности коллектива; управлять качеством продукции; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации</p> <p>Владеет терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; современными способами биотехнологических процессов в производстве мясных продуктов; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; терминологией, определениями и</p>		
--	--	---	--	--

			положениями изучаемой дисциплины		
3	Раздел IV. Углеводы	ОПК-2 ПК-9	<p>Знает Значение пищи как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ          Пища как сложный комплекс, содержащий основные и минорные компоненты          Классификация веществ, обнаруживаемых в пищевых продуктах: макро- и микронутриенты, неалиментарные вещества          Понятие об эссенциальных пищевых веществах          Нормы потребления основных нутриентов человеком          Концепции сбалансированного и адекватного питания          Формула сбалансированного питания</p>	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 1-65 ПР-1 – итоговый тест
			<p>Умеет применять достижения современной науки и техники, а также новых технологий; анализировать информационные и научные данные; характеризовать качественные показатели сырья и продукции; определять по органолептическим показателям наиболее часто применяемые пищевые добавки и заменители животного сырья; разрабатывать новые виды продукции и технологии в области здорового питания на основе научных исследований; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической</p>		

			документации; оценивать эффективность результатов своей деятельности и деятельности коллектива; управлять качеством продукции; участвовать в разработке регламентов при подготовке проектной и технологической документации		
			Владеет терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; современными способами биотехнологических процессов в производстве мясных продуктов; методами расчетов для обоснования норм расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продуктов животного происхождения; терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины		

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций  
по дисциплине «Пищевая химия»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,	Знание законов и методов в области пищевой химии	Способность иметь представление о законах и методах в области пищевой химии	45-64
дисциплин в		методы математического анализа и моделирования, теоретического и			

профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		экспериментального исследования			
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Умение использовать законы и методы математического анализа и моделирования в области пищевой химии	Способность пользоваться законами и методами математического анализа и моделирования в области пищевой химии	65-84
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Владеет	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Владение основными законами пищевой химии в профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способность внедрять результаты научной деятельности с учетом знаний законов и методов математического анализа и моделирования в области пищевой химии	85-100
	Знает	стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов в своей профессиональной области	Знание стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов в своей профессиональной области	Способность охарактеризовать стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов в своей профессиональной области	45-64
	Умеет	применять методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей	Умение применять методы и приемы проведения экспериментал	Способность применять методы и приемы проведения экспериментал	65-84

		профессиональной области	ьных исследований в своей профессиональной области	ьных исследований в своей профессиональной области	
	Владеет	навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов с учетом методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Владение навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов с учетом методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	Способность применять на практике навыки проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов с учетом методов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	85-100

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Пищевая химия»:**

<b>Оценка экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. В полной мере сформированы компетенции ОПК 2, ПК 9.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Компетенции ОПК 2, ПК 9 сформированы на уровне знаний и умений.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Компетенции ОПК 2, ПК 9 сформированы только на уровне теоретических знаний.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Компетенции ОПК 2, ПК 9 не сформированы.

**I. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Итоговое тестовое задание**

**БЕЛКИ**

1. Неполярной аминокислотой является:

аргинин

аланин

лизин

аспарагиновая кислота

гистидин

1. Положительно заряженной аминокислотой является:

аргинин

аланин

лизин

аспарагиновая кислота

гистидин

1. Отрицательно заряженной аминокислотой является:

аргинин

аланин

лизин

аспарагиновая кислота

гистидин

2. Нингидриновый реактив используется для обнаружения:

глюкозы

$\alpha$ -аминокислот

нуклеиновых кислот

липидов

полисахаридов

2. Биуретовая реакция используется для обнаружения:

глюкозы

$\alpha$ -аминокислот

нуклеиновых кислот

белков

полисахаридов

2. Ксантопротеиновая реакция используется для обнаружения:

глюкозы

ароматических аминокислот

нуклеиновых кислот

липидов

полисахаридов

3. Серосодержащей аминокислотой является:

треонин

триптофан

цистеин

лейцин

3. Серосодержащей аминокислотой является:

цистин

глицин

триптофан

лейцин

3. Дисульфидную связь содержит аминокислота:

лизин

метионин

цистеин

цистин

тирозин

4. Аминокислотой не является:

лейцин

валин  
лизин  
аланин  
холин

4. Аминокислотой не является:

лецитин  
аспарагин  
валин  
лизин  
глицин

4. Аминокислотой не является:

изолейцин  
валин  
каррагинан  
тирозин  
метионин

5. В процессе гидролиза белка:

уменьшается количество COOH-групп  
увеличивается количество свободных аминокислотных групп  
резко падает pH раствора  
образуются пептидные связи  
выделяется газообразный азот

5. В процессе гидролиза белка:

увеличивается количество COOH-групп  
уменьшается количество свободных аминокислотных групп

резко падает рН раствора  
образуются пептидные связи  
выделяется газообразный азот

5. В процессе гидролиза белка:  
уменьшается количество СООН-групп  
уменьшается количество свободных аминогрупп  
резко падает рН раствора  
распадаются пептидные связи  
выделяется газообразный азот

6. В изоэлектрической точке белок:  
имеет наименьшую растворимость  
обладает наибольшей степенью ионизации  
является катионом  
является анионом  
денатурирован

В изоэлектрической точке белок:  
имеет наибольшую растворимость  
обладает наибольшей степенью ионизации  
является катионом  
является анионом  
имеет нейтральный заряд

В изоэлектрической точке белок:  
имеет наименьшую растворимость  
обладает наибольшей степенью ионизации  
является катионом  
является анионом

денатурирован

7. Белки характеризуются:

отсутствием специфической молекулярной конфигурации

сохранением структуры молекулы при нагревании

неспособностью кристаллизоваться

амфотерными свойствами

растворимостью в любых растворителях

8. Молекулярная масса большинства нативных белков варьирует в пределах:

1 – 500

500 – 1000

1000 – 5000

5000 – 100 000

5000 – десятки миллионов

Молекулярная масса большинства нативных белков варьирует в пределах:

1 – 100

500 – 1000

1000 – 5000

5000 – 10 000

5000 – десятки миллионов

Молекулярная масса большинства нативных белков варьирует в пределах:

1 – 1000

500 – 3000

1000 – 5000

5000 – 10 000

5000 – десятки миллионов

9. В формировании третичной структуры белковой молекулы участвуют перечисленные ниже связи и взаимодействия за исключением:

ионных связей

координационных связей

водородных связей

гидрофобных взаимодействий

ковалентных связей

9. В формировании третичной структуры белковой молекулы участвуют перечисленные ниже связи и взаимодействия за исключением:

координационных связей

водородных связей

гидрофобных взаимодействий

дисульфидных связей

ионных связей

9. В формировании третичной структуры белковой молекулы участвуют перечисленные ниже связи и взаимодействия за исключением:

гидрофобных взаимодействий

ионных связей

координационных связей

водородных связей

ковалентных связей

10. Незаменимой аминокислотой НЕ является:

валин

лейцин

излейцин

метионин

глицин

10. Незаменимой аминокислотой НЕ является:

лизин

триптофан

фенилаланин

аспарагин

метионин

10. Незаменимой аминокислотой является:

пролин

аланин

глутаминовая кислота

метионин

глицин

## Вариант 1

1. неполярной аминокислотой является:
- a) аргинин
  - b) аланин
  - c) лизин
  - d) аспарагиновая кислота
  - e) гистидин
2. Аминокислотой не является:
- a) лейцин
  - b) валин
  - c) лизин
  - d) аланин
  - e) холин
3. Нингидриновый реактив используется для обнаружения:
- a) глюкозы
  - b)  $\alpha$ -аминокислот
  - c) нуклеиновых кислот
  - d) липидов
  - e) полисахаридов
4. Серусодержащей аминокислотой является:
- a) треонин
  - b) триптофан
  - c) цистеин
  - d) лейцин
5. В процессе гидролиза белка:
- a) уменьшается количество COOH-групп
  - b) увеличивается количество свободных аминогрупп
  - c) разрушаются пептидные связи
  - d) образуются пептидные связи
  - e) выделяется газообразный азот

6. В изоэлектрической точке белок:

- a) имеет наименьшую растворимость
- b) обладает наибольшей степенью ионизации
- c) является катионом
- d) является анионом
- e) имеет наибольшую растворимость

7. Белки характеризуются:

- a) отсутствием специфической молекулярной конфигурации
- b) сохранением структуры молекулы при нагревании
- c) неспособностью кристаллизоваться
- d) амфотерными свойствами
- e) растворимостью в любых растворителях

8. Молекулярная масса большинства нативных белков варьирует в пределах:

- a) 1 – 500
- b) 500 – 1000
- c) 1000 – 5000
- d) 5000 – 100 000
- e) 5000 – десятки миллионов

9. В формировании третичной структуры белковой молекулы участвуют перечисленные ниже связи и взаимодействия за исключением:

- a) ионных связей
- b) координационных связей
- c) водородных связей
- d) гидрофобных взаимодействий
- e) ковалентных связей

10. Незаменимой аминокислотой НЕ является:

- a) валин
- b) лейцин
- c) излейцин
- d) метионин
- e) глицин

## Вариант 2

1. Положительно заряженной аминокислотой является:

- a) аргинин
- b) аланин
- c) лизин
- d) аспарагиновая кислота
- e) гистидин

2. Серусодержащей аминокислотой является:

- a) цистин
- b) глицин
- c) триптофан
- d) лейцин

3. В процессе гидролиза белка:

- a) увеличивается количество COOH-групп
- b) уменьшается количество свободных аминогрупп
- c) разрушаются пептидные связи
- d) образуются пептидные связи
- e) выделяется газообразный азот

4. Аминокислотой не является:

- a) лецитин
- b) аспарагин
- c) валин
- d) лизин
- e) глицин

5. В изоэлектрической точке белок:

- a) имеет наибольшую растворимость
- b) обладает наибольшей степенью ионизации
- c) является катионом
- d) является анионом
- e) имеет нейтральный заряд

6. Молекулярная масса большинства нативных белков варьирует в пределах:

- a) 1 – 100
- b) 500 – 1000
- c) 1000 – 5000
- d) 5000 – 10 000
- e) 5000 – десятки миллионов

7. Белки характеризуются:

- a) отсутствием специфической молекулярной конфигурации
- b) сохранением структуры молекулы при нагревании
- c) неспособностью кристаллизоваться
- d) амфотерными свойствами
- e) растворимостью в любых растворителях

8. Незаменимой аминокислотой НЕ является:

- a) лизин
- b) триптофан
- c) фенилаланин
- d) аспарагин
- e) метионин

9. Биуретовая реакция используется для обнаружения:

- a) глюкозы
- b)  $\alpha$ -аминокислот
- c) нуклеиновых кислот
- d) белков
- e) полисахаридов

10. В формировании третичной структуры белковой молекулы участвуют перечисленные ниже связи и взаимодействия за исключением:

- a) координационных связей
- b) водородных связей
- c) гидрофобных взаимодействий
- d) дисульфидных связей
- e) ионных связей

### Вариант 3

1. SH-группу содержит аминокислота:

- a) лизин
- b) метионин
- c) цистеин
- d) триптофан
- e) тирозин

2. Аминокислотой не

является:

- a) изолейцин
- b) валин
- c) каррагинан
- d) тирозин
- e) метионин

3. Отрицательно заряженной аминокислотой является:

- a) аргинин
- b) аланин
- c) лизин
- d) аспарагиновая кислота

е) гистидин

4. Ксантопротеиновая реакция используется для обнаружения:

- а) глюкозы
- б) ароматических аминокислот
- с) нуклеиновых кислот
- д) липидов
- е) полисахаридов

5. В изоэлектрической точке белок:

- а) имеет наименьшую растворимость
- б) обладает наибольшей степенью ионизации
- с) является катионом
- д) является анионом
- е) имеет наибольшую растворимость

6. Молекулярная масса большинства нативных белков варьирует в пределах:

- а) 1 – 1000
- б) 500 – 3000
- с) 1000 – 5000
- д) 5000 – 10 000
- е) 5000 – десятки миллионов

7. В процессе гидролиза белка:

- а) уменьшается количество СООН-групп
- б) уменьшается количество свободных аминогрупп
- с) выделяется углекислый газ
- д) распадаются пептидные связи
- е) выделяется газообразный азот

8. Незаменимой аминокислотой является:

- a) пролин
- b) аланин
- c) глутаминовая кислота
- d) метионин
- e) глицин

9. Белки характеризуются:

- a) отсутствием специфической молекулярной конфигурации
- b) сохранением структуры молекулы при нагревании
- c) неспособностью кристаллизоваться
- d) амфотерными свойствами
- e) растворимостью в любых растворителях

10. В формировании третичной структуры белковой молекулы участвуют перечисленные ниже связи и взаимодействия за исключением:

- a) гидрофобных взаимодействий
- b) ионных связей
- c) координационных связей
- d) водородных связей
- e) ковалентных связей

Задания с выбором одного правильного ответа.

Время выполнения задания 45 минут.

Число заданий в каждом варианте - 4. Число ответов - 1.

### **Вопросы к экзамену**

1. Пища как источника энергии, носителя и предшественника биологически активных веществ.

2. Классификация веществ пищевых продуктов. Нормы потребления основных нутриентов человеком.

3. Методы выделения веществ пищевых продуктов: перегонка, ректификация, перегонка с паром. Экстракция.

4. Методы выделения веществ пищевых продуктов: хроматография

5. Классификация инструментальных методов исследования состава пищевых продуктов. Электрохимические методы анализа: потенциометрия (ионометрия), кондуктометрия, электрофорез.

6. Классификация инструментальных методов исследования состава пищевых продуктов. Оптические методы анализа: рефрактометрия, поляриметрия, фотометрические методы, спектроскопия, люминисцентный анализ.

7. Вода в пищевых продуктах и ее роль в формировании потребительских свойств. Типы воды в химических продуктах: свободная и связанная вода. Активность воды и ее роль в процессах хранения, консервирования и переработки пищевых продуктов.

8. Катионный состав пищевых продуктов. Макро и микроэлементы и их роль в питании. Характеристика пищевой ценности Na, K, Ca, Fe, Cu, Mg, Zn. Методы определения катионов.

9. Анионный состав пищевых продуктов. Пищевая ценность анионов в состав которых входят Cl, P, N, J, Se. Методы определения анионов.

10. Функции и содержание углеводов в пищевых продуктах. Классификация углеводов. Моносахариды: строение, таутомерия, стереоизомерия моноз. Явление мутаротации. Химические свойства моносахаридов. Отдельные представители пентоз и гексоз. Нахождение в пищевых продуктах.

11. Олигосахариды (дисахариды). Классификация. Дисахариды, их строение, связь с химическими свойствами. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Конфигурация дисахаридов. Отдельные

представители: мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза. Инверсия сахарозы. Поляриметрия сахаров.

12. Гомополисахариды (гомогликаны). Амилоза и амилопектин их строение и свойства. Промежуточные и конечные продукты гидролиза крахмала. Декстрины. Целлюлоза. Строение макромолекулы. Целлюлоза в продуктах питания растительного происхождения. Гидролиз целлюлозы. Гликоген: молекулярная структура, значение в питании.

13. Гетерополисахариды (гетерогликаны). Полигалактуроновые кислоты. Пектиновые вещества: строение, свойства, нахождение в продуктах питания, пищевое значение. Мукополисахариды: муцины, гепарин, камеди.

14. Методы определения углеводов в пищевых продуктах.

15. Классификация липидов. Моно-, ди- и триглицериды. Характеристика жирных кислот, входящих в состав глицеридов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.

16. Физические и химические свойства глицеридов. Связь жирно-кислотного состава с консистенцией жиров. Гидрогенизация жиров, гидрированные жиры, саломас и маргарин.

17. Химизм порчи жиров. Гидролитическая и окислительная порча жиров. Факторы, влияющие на порчу жиров. Токсичность продуктов разложения липидов. Антиоксиданты.

18. Показатели качества жиров, кислотное, перекисное, иодное числа и число омыления. Физиологическая роль липидов в питании. Взаимодействие липидов с белками и углеводами.

19. Методы определения содержания липидов в пищевых продуктах и определение показателей качества.

20. Классификация и строение аминокислот, диссоциация, амфотерность, образование солей, дегидратация. Конденсация аминокислот с углеводами: реакция Майяра. Меланоидообразование в пищевых продуктах, влияние на потребительские свойства и пищевую ценность.

21. Строение белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная структуры. Гидролиз белков, ферментативный и химический. Физические и химические свойства белков. Обратимое и необратимое осаждение белков. Денатурация белка.

22. Химизм порчи белка. Гидролитическое расщепление белковых макромолекул. Образование пептонов, полипептидов и аминокислот.

23. Биологическая ценность белка. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Методы оценки биологической ценности. Изменения, происходящие с аминокислотами и белками при хранении и технологической переработке сырья. Влияние способов переработки на пищевую ценность белков.

24. Методы определения белка в пищевых продуктах.

25. Классификация витаминов. Витамины группы В. Витамин В<sub>1</sub> (тиамин). Строение тиамина, его химические и физические свойства, функции и эффект действия в организме. Витамины В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>6</sub> (пиридоксин), В<sub>12</sub> (цинкобаламин), строение молекул, функции и эффект действия в организме. Суточные нормы потребления и содержание в продуктах питания.

26. Витамин С (аскорбиновая кислота). Химические свойства аскорбиновой кислоты: окисление, восстановление, таутомерия. Функции витамина С в организме. Суточные нормы потребления и содержание в пищевых продуктах. Изменение содержания витамина С в пищевых продуктах при хранении, кулинарной обработке, консервировании.

27. Липовитамины. Витамин А (ретинол). Предшественники витамина А (провитамины):  $\alpha$ - и  $\beta$ -каротины, каротиноиды. Витамины D (кальциферол), E (токоферол) и K (антигеморрагический фактор). Структура, строение эффект действия в организме человека.

28. Гликозидов. Сапонин, амигдалин, ванилин, фазеолин. Строение и их биологическая активность. Цветные гликозиды: антоцианиды и флавоноиды.

Агликоны: антоцианы и флавоны.. Пищевые красители, классификация, ассортимент, требования к безвредности.

29. Алкалоиды. Общие понятия, классификация. Пурин, ксантин, мочева кислота. Их производные: креатин, кофеин, теобромин, теофлавин. Физиологическое действие на организм человека. Другие алкалоиды: никотин, кокаин, морфин: особенности строения, свойства, нахождение в пищевых продуктах растительного происхождения, физиологическое действие.

30. Общая характеристика неалиментарных факторов пищи: балластные, вкусовые, ароматические вещества. Токсичные вещества в пищевых продуктах антропогенного происхождения.

## **II. Оценочные средства для текущей аттестации**

### **Критерии оценки реферата**

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

- 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.