


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫС-  
ШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Департамент «Пищевые биотехнологии»

 /В. Б. Чмыхалова/

«31» 01 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Пищевая химия»**

направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Пищевая биотехнология»

Петропавловск-Камчатский,

2024

Рабочая программа по дисциплине «Пищевая химия» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры ЭП, к.б.н. Саушкина Саушкина Л.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«31» 01 2024 г., протокол № 9/1

И.о. заведующего кафедрой ЭП

«31» 01 2024 г., Авдощенко Авдощенко В.Г.

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины является формирование теоретических и практических основ, необходимых для понимания основных химических процессов, протекающих в процессе производства пищевой продукции.

В задачи данного курса входит:

- познакомить студентов с физико-химическими и биохимическими превращениями белков, липидов, углеводов при производстве и хранении продуктов;
- сформировать знания об активности воды и стабильности пищевых продуктов, а также о физико-химических и коллоидных явлениях, лежащих в основе технологий пищевых продуктов;
- сформировать навыки практического использования полученных знаний в условиях организации и осуществления работы на предприятиях.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

- способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях (ОПК-1).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<b>ИД-1</b> <sub>опк-1</sub> : Знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи. <b>ИД-2</b> <sub>опк-1</sub> : Умеет решать профессиональные задачи с применением основных законов математических, физических, химических и биологических наук.	<b>Знать:</b> <i>Знать:</i> – оценку пищевой (биологической, энергетической ценности) продуктов питания;	<b>З(ОПК-1)1</b>
			– общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при хранении сырья;	<b>З(ОПК-1)2</b>
			– превращение и взаимодействие основных компонентов сырья в процессе технологической обработки при производстве продуктов питания;	<b>З(ОПК-1)3</b>
			– источники загрязнения сырья и пищевых продуктов;	<b>З(ОПК-1)4</b>
			– теории питания (сбалансированного, рационального и адекватного);	<b>З(ОПК-1)5</b>
			– пищевые добавки, основные их классы, химическую природу и применение;	<b>З(ОПК-1)6</b>
			– основные принципы создания здоровых продуктов питания.	<b>З(ОПК-1)7</b>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
			<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подбирать оптимальные и эффективные композиции при разработке новых продуктов;</li> <li>– обеспечивать сохранность биологически ценных компонентов сырья при производстве продуктов питания;</li> <li>– регулировать основные функциональные свойства белков, липидов, углеводов;</li> <li>– проводить анализ изменений структурно-механических свойств пищевых масс в ходе технологической обработки и разрабатывать рекомендации по их регулированию;</li> <li>– применять достижения новых технологий.</li> </ul>	<p>У(ОПК-1)1</p> <p>У(ОПК-1)2</p> <p>У(ОПК-1)3</p> <p>У(ОПК-1)4</p> <p>У(ОПК-1)5</p>
			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами исследований химического состава сырья и продуктов, определения функциональных свойств макронутриентов и их превращений в процессе обработки и хранения;</li> <li>- практическими навыками выполнения лабораторных исследований сырья и готовой продукции;</li> <li>- методами исследований на современной приборной технике.</li> </ul>	<p>В(ОПК-1)1</p> <p>В(ОПК-1)2</p> <p>В(ОПК-1)3</p>

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Пищевая химия» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

При изучении дисциплины «Пищевая химия» используют знания по таким дисциплинам, как:

*Основы общей и неорганической химии* – химические системы, химическая термодинамика и кинетика, реакционная способность веществ, химическая идентификация.

*Математика* – логарифмическое, дифференциальное и интегральное исчисление.

*Физика* – физические свойства веществ, оптика, электричество.

*Аналитическая химия и физико-химические методы анализа* – качественный и количественный анализ веществ, физико-химический анализ веществ.

*Органическая химия* – углеводороды, кислородсодержащие соединения, соединения со смешанными функциями, биологически активные вещества.

*Биохимия* – обменные процессы, ферментативный катализ.

Знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися при освоении дисциплины «Пищевая химия», будут использованы при изучении дисциплин: «Пищевая биотехнология», «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания», а также необходимы для прохождения

технологической и преддипломной практики, для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Основы рационального питания.</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	Контрольная работа	
Тема. 1. Теории и концепции питания	11	6	2	–	4	5	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 2. Физиология питания	9	4	4	–		5	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 2. Пища человека. Алиментарные вещества</b>	<b>48</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	Контрольная работа	
Тема 3. Белки	14	8	4	–	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 4. Углеводы	16	10	2	–	8	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 5. Липиды	18	12	4	–	8	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 3. Вода, микронутриенты в продовольственном сырье, полу-</b>	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	Контрольная работа	

<b>фабрикатах и пищевых продуктах</b>								
Тема 6. Свободная и связанная вода в продовольственном сырье и пищевых продуктах	16	10	2	–	8	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 7. Витамины в сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах	12	6	2	–	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 8. Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы в сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах	16	10	2	–	8	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 4. Неалиментарные вещества и антиалиментарные вещества</b>	24	12	8	–	4	12	Контрольная работа	
Тема 9. Характеристика пищевых добавок, их классификация и токсикологическая оценка	12	6	6	–	–	6	Опрос	
Тема 10 Характеристика антиалиментарных веществ	12	6	2	–	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 5 Природные и антропогенные контаминанты</b>	8	2	2	–	–	6	Контрольная работа	
Тема 11. Токсические элементы, радиоактивные загрязнения, полициклические ароматические гидрокарбоны, диоксины, микотоксины	8	2	2	–	–	6	Опрос	
Зачет с оценкой								+
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>48</b>	<b>64</b>		

### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Основы рационального питания.</b>	23	3	1	–	2	20	Контрольная работа	

Тема. 1. Теории и концепции питания	13	3	1	–	2	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 2. Физиология питания	10	-	-	–	-	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы
<b>Раздел 2. Пища человека. Алиментарные вещества</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	Контрольная работа
Тема 3. Белки	11	1	1	–	-	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 4. Углеводы	11	1	-	–	1	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 5. Липиды	12	2	1	–	1	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы
<b>Раздел 3. Вода, микронутриенты в продовольственном сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	Контрольная работа
Тема 6. Свободная и связанная вода в продовольственном сырье и пищевых продуктах	11	1	-	–	1	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 7. Витамины в сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах	11	1	1	–	-	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы
Тема 8. Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы в сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах	11	1	-	–	1	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы

<b>Раздел 4. Неалиментарные вещества и антиалиментарные вещества</b>	23	3	1	–	2	20	Контроль-ная работа	
Тема 9. Характеристика пищевых добавок, их классификация и токсикологическая оценка	11	1	1	–	–	10	Опрос	
Тема 10 Характеристика антиалиментарных веществ	12	2	-	–	2	10	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
<b>Раздел 5 Природные и антропогенные контаминанты</b>	27	1	1	–	–	26	Контроль-ная работа	
Тема 11. Токсические элементы, радиоактивные загрязнения, полициклические ароматические гидрокарбоны, диоксины, микотоксины	27	1	1	–	–	26	Опрос	
Зачет с оценкой								4
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>8</b>	<b>126</b>		

## 4.2 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основы рационального питания.

#### Тема. 1. Теории и концепции питания.

##### Лекция

1. Пищевая, энергетическая и биологическая ценность продуктов.
2. Теория сбалансированного питания А.А. Покровского.
3. Принципы рационального питания.
4. Пищевой рацион современного человека.
5. Концепция здорового питания. Режим питания.

*Основные понятия темы:* пищевая ценность, энергетическая ценность, биологическая ценность, калорийность, коэффициент усвояемости, незаменимые аминокислоты, аминокислотный скор, идеальный белок, коэффициент эффективности метаболизации жирных кислот, основной обмен, расход энергии на процессы утилизации пищи, расход энергии на мышечную деятельность, суточный рацион питания, закон сбалансированного питания, адекватное питание, гликемический индекс.

##### Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте характеристику рациональному питанию.
2. Охарактеризуйте принципы рационального питания.
3. Дайте характеристику физиологическим нормам питания.
4. Охарактеризуйте величины (нормы) потребления пищевых и биологически активных веществ.
5. Что такое адекватный уровень потребления?
6. Что такое верхний допустимый уровень потребления?
7. Дайте характеристику теории сбалансированного питания.
8. Дайте характеристику теории адекватного питания.
9. Укажите различия между теориями сбалансированного и адекватного питания?
10. Кто является основоположником теории сбалансированного питания?
11. Кто является основоположником теории адекватного питания?
12. В чем заключается критицизм теории сбалансированного питания?

##### Лабораторная работа. Расчет пищевой ценности продуктов питания.

В ходе выполнения лабораторной работы проводится определение химического состава



продукта по таблицам химического состава, определение биологической ценности белков, содержащихся в продукте путем расчёта аминокислотного счёра. Выполняется расчет энергетической ценности продукта, оформляется отчет.

*Литература:* [1], [2], [5]

## **Тема 2. Физиология питания.**

### *Лекция*

1. Введение в химию пищевых продуктов.
2. Проблема качества пищевых продуктов.
3. Качество и безопасность сырья.

### *Лекция*

1. Физиология питания.
2. Физиологические аспекты химии пищевых веществ.
3. Пищеварительная система. Строение и функции органов пищеварения.
4. Биохимия пищеварения.

*Основные понятия темы:* пищеварение, пищеварительная система, функции органов пищеварения, пищеварительные ферменты, нутриенты, алиментарные вещества, неалиментарные вещества, внутриклеточное, внеклеточное и мембранное пищеварение, гексозодифосфатное и гексозомонофосфатное окисление.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. В чем состоит проблема качества пищевых продуктов?
2. Назовите документы, регламентирующие качество и безопасность пищевых продуктов.
3. Назовите органы пищеварительной системы.
4. Опишите процессы, происходящие в ротовой полости при пережевывании пищи.
5. Какие функции выполняет желудок?
6. Роль соляной кислоты, содержащейся в желудке в процессе переваривания пищи.
7. Опишите строение и функции тонкого и толстого кишечника.
8. Роль поджелудочной железы при переваривании пищи.
9. Охарактеризуйте роль печени при переваривании пищи.
10. Перечислите ферменты, участвующие в переваривании пищи.

*Литература:* [1], [2], [3]

## **Раздел 2. Пища человека. Алиментарные вещества**

### **Тема 3. Белки**

#### *Лекция*

1. Характеристика и физиологическое значение белков в питании.
2. Норма белка в питании.
3. Катализаторы пищеварительных процессов.

#### *Лекция*

1. Превращение белков в технологическом процессе. Денатурация, деструкция, взаимодействие с другими компонентами пищи.

*Основные понятия темы:* гидратация белков, денатурация белков, деструкция белков, пептизация, меланоидинообразование.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Каковы основные биологические функции белков?
2. Каковы нормы потребления белка с пищей и что влияет на увеличение потребности в нем?
3. Что означают понятия «заменимые» и «незаменимые» аминокислоты?
4. Что такое аминокислотный счёра?
5. Каковы особенности белков мяса и молока?
6. Перечислите основные функциональные свойства белков.
7. Каковы особенности превращения белка в технологическом потоке?

8. В чем суть реакции меланоидинообразования?

*Лабораторная работа. Методы количественного определения белков*

В ходе лабораторной работы проводится колориметрическое определение белков и определение массовой доли белка методом Кельдаля. Оформляется отчет.

*Литература:* [1], [2], [4]

#### **Тема 4. Углеводы**

*Лекция*

1. Характеристика и физиологическое значение углеводов.
2. Гидролиз и карамелизация сахаров.
3. Нормы углеводов в питании.

*Основные понятия темы:* моносахариды, олигосахариды, полисахариды, глутаминовая кислота, гипоксантин, реакция Майера, брожение, карамелизация, карамелан, карамелен, карамелин, крахмал, пектиновые вещества.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Чему равна энергетическая ценность углеводов? Назовите суточную потребность организма человека в углеводах.

2. Что лежит в основе классификаций углеводов? Какие классификации углеводов вам известны? На какие группы делятся углеводы по происхождению? Приведите примеры. На какие группы делятся углеводы по строению? Приведите примеры.

3. На какие группы делятся углеводы по усвоению в организме человека? Приведите примеры.

4. Поясните, что такое реакция карамелизации. Какое значение в производстве продуктов она имеет?

5. Расскажите о процессе карамелизации низкоконцентрированных растворов углеводов. Какие продукты при этом образуются?

6. Расскажите о процессе карамелизации высококонцентрированных растворов углеводов. Какие продукты при этом образуются?

7. Поясните, что такое реакция Майера. Какое значение в производстве продуктов она имеет?

8. Расскажите о процессе ферментативного гидролиза крахмала. Перечислите промежуточные продукты гидролиза крахмала.

9. Как называются ферменты, ускоряющие гидролиз: а) крахмала; б) целлюлозы; в) пектиновых веществ; г) гликогена?

10. Чем отличается гликоген от крахмала?

11. Как называется процесс гидролиза сахарозы? Назовите продукты

12. Условия образования карамелана, карамелена, карамелина.

*Лабораторная работа. Определение общего сахара в продуктах кондитерского производства.*

В ходе выполнения лабораторной работы проводится определение общего сахара колориметрическим методом. Готовятся градуировочные растворы, строится калибровочный график, определяется оптическая плотность вытяжки, полученной из продукта, вычисляется содержание сахара, делается вывод, оформляется отчет.

*Лабораторная работа. Оценка качества товарного крахмала*

В ходе лабораторной работы определяется влажность, зольность, кислотность крахмала, проводится подсчет крапин в крахмале на 1 дм<sup>3</sup> его поверхности. Оформляется отчет и на основании полученных результатов определяется сортность товарного крахмала.

*Литература:* [1], [2], [3]

#### **Тема 5. Липиды**

*Лекция*

1. Характеристика и физиологическое значение липидов.

2. Нормы жиров в питании.
3. Роль холестерина и потребность в нем организма.

#### *Лекция*

1. Превращения липидов пищевого сырья в процессе технологической обработки. Гидролиз, переэтерификация, гидрогенизация, прогоркание.

2. Влияние режима хранения на качество жиросодержащих продуктов.

*Основные понятия темы:* ацилглицерины, олеиновая кислота, линолевая кислота, линоленовая кислоты, арахидоновая кислоты, холестерин, автоокисление, прогоркание, осаливание, кислотное число, перекисное число, число омыления, гидрогенизация.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите функции липидов в организме.
2. Какова роль арахидоновой кислоты в организме человека? Какая жирная кислота служит предшественником арахидоновой кислоты в организме?
3. Какова положительная и отрицательная роль холестерина в организме человека?
4. Какова роль лецитина (фосфатидилхолина) в питании? Из чего получают лецитин и кефалин? При производстве каких продуктов используют лецитин и кефалин?
5. Каковы нормы потребления растительных масел и животных жиров?
6. Назовите основные опасности недостатка и избытка потребления жиров?
7. В чем заключается основная реакция, протекающая при гидрогенизации жиров?
8. В чем заключается процесс переэтерификации ацилглицеринов? Где используют переэтерифицированные жиры?
9. Какие основные химические и биохимические превращения происходят в процессе переработки и хранения жиров?
10. В чем заключается процесс автоокисления жиров? Назовите основные продукты окисления жиров.
11. В чем заключается окислительная порча жиров?
12. Чем обусловлено прогоркание жиров?
13. В чем проявляется осаливание жиров и какова его причина?

#### **Лабораторная работа. Определение массовой доли жира в хлебобулочных изделиях рефрактометрическим методом.**

В ходе выполнения лабораторной работы проводится экстракция жира из анализируемого изделия, определение его показателя преломления и расчет содержания жира. Оформляется отчет.

#### **Лабораторная работа. Исследование физико-химических характеристик жиров**

В ходе выполнения лабораторной работы проводится определение кислотного числа жира, числа омыления, эфирного числа, йодного числа, перекисного числа. Делается вывод и оформляется отчет.

*Литература:* [1], [3], [4]

### **Раздел 3. Вода, микронутриенты в продовольственном сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах**

#### **Тема 6. Свободная и связанная вода в продовольственном сырье и пищевых продуктах**

##### *Лекция*

1. Вода как обязательный элемент питания.
2. Суточная потребность организма в воде, способы ее восполнения.
3. Свободная и связанная вода. Формы связи воды. Активность воды.

*Основные понятия темы:* коллоидные и истинные растворы, дисперсионная среда, дисперсная фаза, свободная вода, связанная вода, активность.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Функции воды в организме.
2. Перечислите продукты, которые с водой образуют: а) истинные растворы; б) коллоид-

ные растворы; в) эмульсии.

3. Что понимают под свободной водой?
4. Какая вода является связанной?
5. Охарактеризуйте формы связи воды.
6. Что является мерой прочности связи влаги в пищевых продуктах?

#### **Лабораторная работа Определение органолептических показателей воды**

В ходе выполнения лабораторной работы проводится анализ вкуса воды, запаха воды, цветности воды и мутности воды. Делается вывод и оформляется отчет.

#### **Лабораторная работа. Определение массовой доли влаги в хлебобулочных изделиях**

В ходе выполнения лабораторной работы проводится подготовка пробы, высушивание пробы при заданной температуре, взвешивание навески пробы до и после высушивания, выполняется расчет массовой доли влаги, оформляется отчет.

*Литература:* [1], [2], [5]

### **Тема 7. Витамины в сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах**

#### *Лекция*

1. Характеристика и физиологическое значение витаминов.
2. Изменение содержания витаминов при производстве пищевых продуктов и при их хранении.
3. Пути повышения содержания витаминов в продуктах питания.

*Основные понятия темы:* авитаминоз, гипervитаминоз, гиповитаминоз, жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины, витаминоподобные вещества, витаминеры,

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Причины витаминной недостаточности организма.
2. Основные причины алиментарной витаминной недостаточности.
3. Биологическая роль витаминов группы В.
4. Биологическая роль витаминов группы А.
5. Биологическая роль витаминов группы С.
6. Какие факторы воздействия наиболее отрицательно влияют на сохранность витамина С?
7. Какие вещества относятся к витаминоподобным?
8. Пути повышения содержания витаминов в продуктах питания.

#### **Лабораторная работа. Определение содержания β-каротина в растительных продуктах**

В ходе выполнения лабораторной работы проводится приготовление стандартного раствора бихромата калия и подготовка растительного образца для анализа, проводится анализ с использованием фотоколориметра и расчет содержания β-каротина. По результатам работы оформляется отчет

*Литература:* [1], [2], [3], [5]

### **Тема 8. Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы в сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах**

#### *Лекция*

1. Значение минеральных веществ для организма человека.
2. Содержание микроэлементов в пищевых продуктах.
3. Изменение содержания минеральных веществ при переработки пищевого сырья.

*Основные понятия темы:* микроэлементы, макроэлементы

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Макроэлементы, входящие в состав пищи. Норма в питании.
2. Значение минеральных веществ для организма человека.
3. Жизненно необходимые микроэлементы.
4. Приведите примеры веществ, препятствующих утилизации кальция и цинка.

*Лабораторная работа. Определение содержания кальция в соках, виноматериалах и винах*

В ходе выполнения лабораторной работы, содержащийся в напитке, осаждается в виде оксалата, который растворяют в соляной кислоте и оттитровывают раствором перманганата калия. По количеству перманганата калия, пошедшего на титрование, вычисляют концентрацию кальция в анализируемом напитке. По результатам работы оформляется отчет.

*Лабораторная работа. Определение массовой доли золы в пищевых продуктах*

В ходе выполнения лабораторной работы проводится определение массовой доли золы в печенье термобарометрическим методом. По результатам работы оформляется отчет.

*Литература:* [1], [3], [4]

## **Раздел 4. Неалиментарные вещества и антиалиментарные вещества**

### **Тема 9. Характеристика пищевых добавок, их классификация и токсикологическая оценка**

*Лекция*

1. Ароматизаторы. Их назначения.
2. Классификация пищевых ароматизаторов.
3. Показатели качества и безопасности ароматизаторов.

*Лекция*

1. Пищевые красители. Технологические свойства.
2. Классификация пищевых красителей.
3. Эмульгаторы. Технологические свойства.
4. Характеристика отдельных представителей эмульгаторов.

*Лекция*

1. Консерванты.
2. Подсластители.
3. Влияние подсластителей на технологические свойства жировых продуктов.

*Основные понятия темы:* аромат, пищевой ароматизатор, пищевая эссенция, абсолю, конкрет, эфирные масла, флавоноиды, каротиноиды, хлорофиллы, азокрасители, триарилметановые красители, хинолиновые красители, индигоидные красители, эмульсия, эмульгатор, лецитин, консервант, сорбит, ксилит, сахарин, коэффициент сладости, аспартам, цикламат, тауматин, нитраты,

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие вещества относятся к вкусоароматическим? Приведите примеры.
2. Какие пищевые ароматизаторы используют в производстве маргарина, шоколадного масла, кондитерских изделий?
3. Обоснуйте необходимость использования ароматизаторов в производстве пищевых продуктов.
4. Как подразделяются ароматизаторы по статусу и выпускаемой форме?
5. Представьте характеристику натуральных, идентичных натуральным и искусственных ароматизаторов.
6. По каким показателям осуществляется контроль качества и безопасности пищевых ароматизаторов?
7. На чем основан профильный анализ оценки органолептических свойств пищевых продуктов?
8. Как осуществляется построение профилограммы оценки вкуса и аромата?
9. Какие эфирные масла используются для ароматизации пищевых продуктов?
10. Приведите примеры натуральных красителей, которые используются в масложировой промышленности.
11. Какие красящие вещества (пигменты) придают желтую и желто-оранжевую окраску продуктам?
12. Как классифицируются красители? Какой Е-код присваивается красителям?

13. Чем отличаются натуральные красители от синтетических? Приведите примеры синтетических красителей. Назовите их технологические особенности.
14. Каковы требования по органолептическим показателям к натуральным красителям?
15. Какие эмульгаторы используются в производстве маргаринов и спредов? Как их физико-химические показатели влияют на эмульгирующую способность?
16. Какими технологическими свойствами обладает лецитин?
17. По каким показателям оценивается качество эмульгаторов? Как температура плавления эмульгатора влияет на свойства жировых основ?
18. В какие марки эмульгаторов вносят фосфолипиды? Обоснуйте необходимость их использования в производстве пищевых эмульсий.
19. Какие требования предъявляются к эмульгаторам?
20. Приведите примеры основных консервантов, используемых в производстве продуктов питания.
21. Какие требования предъявляются к консервантам?
22. На чем основана методика определения консервантов в пищевых эмульсиях (маргарины, спреды)?
23. Для чего добавляются кислоты в пищевую систему?
24. Как получают лимонную кислоту и в каких пищевых производствах она используется?
25. Каковы правила хранения лимонной кислоты?
26. Какие требования предъявляются по органолептическим показателям к лимонной кислоте?
27. Какой Е-номер имеют подсластители?
28. Чем обусловлена замена сахара на подсластитель при производстве пищевых продуктов, в том числе масложировых?
29. Представьте характеристику степени сладости подсластителей.
30. Какие подсластители используются в производстве маргаринов и майонезов? Назовите максимально допустимые концентрации подсластителей при их производстве.

*Литература:* [1], [2], [4]

## **Тема 10 Характеристика антиалиментарных веществ.**

### *Лекция*

1. Ингибиторы пищеварительных ферментов, содержащиеся в сырье растительного происхождения.
2. Деминерализующие вещества и антивитамины, содержащиеся в сырье растительного происхождения
3. Алкоголь, как антиалиментарный фактор питания.

*Основные понятия темы:* ингибиторы протеаз, ингибиторы Кунитца, ингибиторы Баумана-Бирка, антивитамины, лейцин, индолилуксусная кислота, ацетилпиридин, аскорбатоксидаза, тиаминназа, линатин, биофлаваноиды, авидин, этанол, алкогольдегидрогеназа, ацетальдегид, эндогенный алкоголь,

*Вопросы для самоконтроля:*

1. В каком растительном сырье содержатся ингибиторы протеаз?
2. Дайте характеристику антивитаминов по характеру действия.
3. Что понимают под термином эндогенный алкоголь?
4. Почему алкоголь рассматривают как антиалиментарный фактор питания?

### **Лабораторная работа. Определение содержания нитратов в растительных продуктах**

В ходе выполнения лабораторной работы проводится калибровка нитратомера и последующее определение содержания нитратов в вытяжке, полученной из анализируемого сырья. По результатам работы оформляется отчет и делается вывод.

*Литература:* [1], [3], [4]

## **Раздел 5. Природные и антропогенные контаминанты**

### **Тема 11. Токсические элементы, радиоактивные загрязнения, полициклические ароматические гидрокарбоны, диоксины, микотоксины**

#### *Лекция*

1. Загрязнение продуктов питания веществами, применяемыми в растениеводстве и животноводстве.

2. Токсические элементы. ПДК. Воздействие на организм человека.

3. Радионуклиды. ПДК.

4. Полициклические ароматические гидрокарбоны, диоксины, микотоксины

5. Канцерогенные вещества.

*Основные понятия темы:* контаминанты, биогенные амины, алкалоиды, цианогенные глюкозиды, кумарины, хлорорганические пестициды, фосфорорганические пестициды, карбоматы, токсины, токсичные элементы, метилртуть, тетраэтилсвинец, радиоактивное загрязнение, радиация, изотопы, микотоксины, афлотоксины, охратоксины, патулин, лютеосцерин, канцерогенные углеводороды, бензапирен, фенантрен, 20-метилхолантрен, нитрозамины.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте характеристику природным токсикантам.
  2. Перечислите наиболее распространенные и опасные биогенные амины.
  3. Перечислите основные загрязнители пищевых продуктов.
  4. Почему наиболее опасными считаются хлорорганические пестициды?
  5. Опишите механизм токсического действия карбоматов.
  6. Перечислите основные токсичные элементы.
  7. С чем связано токсичное действие свинца?
  8. Что является источником загрязнения окружающей среды мышьяком?
  9. Охарактеризуйте основные источники попадания радиоактивных элементов в продукты питания.
  10. Перечислите микотоксины, которые относятся к высокотоксичным.
  11. Назовите источники афлотоксинов.
  12. Пути поступления афлотоксинов в пищу.
  13. Образование токсичных нитрозаминов.
  14. Добавлением каких веществ можно замедлить образование нитрозаминов?
- Литература:* [1], [3], [4]

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам и их защите предполагает умение работать с первичной информацией.

*Самостоятельная работа по разделу 1:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний первого раздела.

*Самостоятельная работа по разделу 2:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний второго раздела.

*Самостоятельная работа по разделу 3:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний третьего раздела.

*Самостоятельная работа по разделу 4:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний четвертого раздела.

*Самостоятельная работа по разделу 5:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний пятого раздела.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Пищевая химия» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навы-



ков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (дифференцированный зачет)**

1. Пища человека. Требования, предъявляемые к пищевым продуктам.
2. Качество и безопасность продуктов питания.
3. Пищевая ценность продуктов питания. Критерии, ее характеризующие.
4. Основы химии пищеварения. Особенности пищеварения и всасывания основных составляющих пищи в ЖКТ.
5. Сущность теории сбалансированного питания. Формула сбалансированного питания. Три принципа рационального питания.
6. Белки животного и растительного происхождения: особенности аминокислотного состава и свойств; превращения при технологической обработке сырья, источники белка.
7. Ферменты: классификация, участие в процессах переваривания пищи и пищевой технологии.
8. Углеводы: классификация, строение, свойства, важнейшие в пищевой технологии; углеводы усвояемые и неусвояемые. Редуцирующие и нередуцирующие дисахариды.
9. Роль крахмала в питании человека. Превращения углеводов в технологическом процессе. Источники углеводов.
10. Пектиновые вещества. Сорбционная способность пектиновых веществ.
11. Липиды: классификация, особенности строения и свойств липидов животного и растительного происхождения. Источники. Роль холестерина и потребность в нем организма. Нормы жиров в питании. Влияние условий хранения и переработки липидного сырья на пищевую ценность липидов. Роль холестерина и потребность в нем организма.
12. Минеральные вещества в продуктах питания. Значение минеральных веществ для организма человека. Макро- и микроэлементы. Усвояемость минеральных веществ.
13. Вода в продуктах питания. Вода как обязательный элемент питания. Свободная и связанная влага. Активность воды и стабильность продуктов питания. Вода в составе продуктов растительного происхождения. Суточная потребность организма в воде.
14. Витамины: классификация, основные источники, роль в питании человека. Гипо- и гипервитаминоз. Потери витаминов при производстве пищевых продуктов, а также при их хранении.
15. Пищевые кислоты. Значение кислот в питании. Кислотность пищевых продуктов. Летучие и нелетучие кислоты, их роль в формировании вкуса и запаха при производстве пищевых продуктов.
16. Пищевые добавки: назначение, классификация, система кодирования пищевых добавок.
17. Природные токсиканты и чужеродные «загрязнители» в пищевых продуктах. Допустимый уровень содержания в продуктах тяжелых металлов, нитратов, микотоксинов. Опасность для организма.
18. Влияние условий хранения и тепловой обработки на пищевую ценность сырья и продуктов питания.
19. Химические аспекты процессов переработки пищевого сырья и кулинарной обработки продуктов питания.
20. Виды и назначения тепловой кулинарной обработки пищи. Польза и вред тепловой обработки продуктов растительного происхождения.

## **7 Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная**

1. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. — СПб.: Гиорд, 2007. — 640 с. (30 экз.)

## 7.2 Дополнительная

2. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. — СПб.: ГИОРД, 2001. — 592 с. (46 экз.)
3. Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса: учебник. — СПб.: Гиорд, 2012. — 456 с. (10 экз.)
4. Егоров А.С. Химия в 400-х вопросах и ответах: Пособие. — Ростов н/Д.: Феникс, 2001. — 352 с. (6 экз.)
5. Рогов И.А. Химия пищи. — М.: КолосС, 2007. — 853 с. (30 экз.)

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

Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук [Электронный ресурс]. — URL: [www.chemport.org](http://www.chemport.org)

Журнал «Химия и технология пищевых производств» [Электронный ресурс]. — URL: <http://fptt.ru>

Экспериментальная химия [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chemexperiment.narod.ru/framechem1.html>

Все для студента [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.twirpx.com>

Научно-техническая библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.sciteclibrary.ru/>

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

На лекциях рассматриваются такие важные разделы пищевой химии как: основы рационального питания, пища человеку, алиментарные, неалиментарные и антиалиментарные вещества, природные и антропогенные контаминанты. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых графиков; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы. Для подготовки к занятиям лабораторного типа и защиты выполненных лабораторных работ студенты выполняют проработку методических указаний по выполнению лабораторной работы, уделяя особое внимание целям и задачам, теоретической части и порядку выполнения лабораторной работы; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для опре-

деления темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Лабораторное занятие:

–тренинг – метод обучения и развития способностей к овладению деятельностью проведения химических лабораторных исследований. Интенсивная работа во время тренинга помогает достичь высоких результатов за короткий срок, а последующая система после тренингового сопровождения обеспечивает надежное закрепление материала

– работа в малых группах обеспечивает активную познавательную деятельность обучающихся, предусматривает распределение обязанностей между ними, исполнительную и организаторскую инициативу, актуализацию, как опыта самостоятельной деятельности, так и совместной работы по выполнению лабораторных работ, что согласуется с реалиями профессиональной деятельности будущих специалистов.

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

– электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;  
– использование слайд-презентаций;  
– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

– справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>  
– справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные лаборатории х/к-11 с комплектом учебной мебели. При проведении лабораторных работ используется лаборатория *органической химии* – 6-502 на 12 посадочных мест с оборудованием: набор мебели лабораторной; классная доска; фотометр КФК-3; Шкаф сушильный SNOL; плиты электрические; шкаф вытяжной; холодильники, термометры; водоструйный насос; прибор для определения температуры плавления; периодическая таблица Д.И. Менделеева; плакаты.

Для самостоятельной работы обучающихся используется кабинеты 6-522; оборудован комплект учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал.

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Пищевая химия» по направлению 19.03.01 «Биотехнология» вносятся следующие дополнения и изменения:

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

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

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