

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

руководитель департамента ПБТ

 /В. Б. Чмыхалова/

«23» 10 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Пищевая химия»

направление подготовки

19.03.04 Технология и продукции и организация общественного питания
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология и продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский,
2024

Рабочая программа по дисциплине «Пищевая химия» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 19.03.04 «Технология и продукции и организация общественного питания».

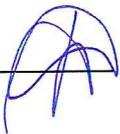
Составитель рабочей программы:

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

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«23» 10 2024 г., протокол № 5/1

И.о. заведующего кафедрой ЭП

«23» 10 2024 г.,  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 применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

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-2	способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1_{ОПК-2} : Знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи. ИД-2_{ОПК-2} : Умеет решать профессиональные задачи с применением основных законов математических, физических, химических и биологических наук.	Знать: <i>Знать:</i> – оценку пищевой (биологической, энергетической ценности) продуктов питания;	3(ОПК-2)1
			– общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при хранении сырья;	3(ОПК-2)2
			– превращение и взаимодействие основных компонентов сырья в процессе технологической обработки при производстве продуктов питания;	3(ОПК-2)3
			– источники загрязнения сырья и пищевых продуктов;	3(ОПК-2)4
			– теории питания (сбалансированного, рационального и адекватного);	3(ОПК-2)5
			– пищевые добавки, основные их классы, химическую природу и применение;	3(ОПК-2)6
			– основные принципы создания здоровых продуктов питания.	3(ОПК-2)7
	Уметь:			

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

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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			
Раздел 1. Основы рационального	20	10	6	–	4	10	Контрольная работа	

питания.								
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	
Раздел 2. Пища человека. Алиментарные вещества	48	30	10	–	20	18	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	
Раздел 3. Вода, микронутриенты в продовольственном сырье, полуфабрикатах и пищевых продуктах	44	26	6	–	20	18	Контрольная работа	
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	

							ной рабо- ты	
Раздел 4. Неалиментарные вещества и антиалиментарные вещества	24	12	8	–	4	12	Контроль- ная 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, выполне- ние и за- щита ла- боратор- ной рабо- ты	
Раздел 5 Природные и антропогенные контаминанты	8	2	2	–	–	6	Контроль- ная работа	
Тема 11. Токсические элементы, радиоактивные загрязнения, полициклические ароматические гидрокарбоны, диоксины, микотоксины	8	2	2	–	–	6	Опрос	
Зачет с оценкой								+
Всего	144	80	32	–	48	64		

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, глютаминовая 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 дм³ 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) коллоидные 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, витаминopodobные 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 витаминopodobным?

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 жёлто-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, навыков 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

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 так-

же поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения 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 6-402 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 19.03.04 «Технология и продукция и организация общественного питания» 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.)

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

Научно-образовательный центр «Экология и природопользование»
Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента
«Пищевые биотехнологии»

 В.Б. Чмыхалова
«23» / 10 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ»

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

направленность (профиль):

«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский,
2024

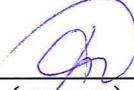
Составитель фонда оценочных средств
Доцент кафедры «Экология и природопользование», к.б.н.  Авдощенко В.Г.

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры «Экология и природопользование»
«23» 10 2024 г., протокол № 5/1

И.о. заведующего кафедрой «Экология и природопользование»
«23» 10 2024 г.  Авдощенко В.Г.

АКТУАЛЬНО НА

2025/2026 учебный год


(подпись)

Авдощенко В.Г.

2026/2027 учебный год

(подпись)

Авдощенко В.Г.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Схема формирования компетенций ОПК-2 в процессе освоения образовательной программы 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания									
Код дисциплины из УП	Наименование дисциплины (в соответствии с УП)	1 семес тр	2 семес тр	3 семес тр	4 семес тр	5 семес тр	6 семес тр	7 семес тр	8 семес тр
ОПК-2 способность применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности									
Б1.О.10	Математика	Э	диф з	Э					
Б1.О.11	Физика	диф з	Э						
Б1.О.12	Биология	зачет							
Б1.О.13	Основы общей и неорганической химии	Э	Э						
Б1.О.14	Введение в технологию продуктов питания		диф з						
Б1.О.15	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа			зачет	Э				
Б1.О.16	Органическая химия			зачет	Э				
Б1.О.17	Биохимия					Э			
Б1.О.18	Физическая и коллоидная химия					Э	Э		
Б1.О.19	Пищевая химия						диф з		
Б1.О.24	Физико-химические основы и общие принципы переработки продуктов питания				Э				
Б1.О.26	Пищевая микробиология						Э		
Б2.О.01.02(Н)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				диф з				
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								Защита ВКР

Таблица 1 – Паспорт ФОС

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Химия пищевых веществ и питание человека. Белки		
Тема 1: Введение в химию пищевых продуктов. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Физиология	ОПК-2	Опрос: 3(ОПК-2)1 Выполнение и защита лаб. работы 3(ОПК-2)4; У(ОПК-2)1, У(ОПК-2)2;

питания		В(ОПК-2)1, В(ОПК-2)3 Контрольная работа З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, У(ОПК-2)1
Тема 2: Белковые веществ. Ферменты	ОПК-2	Опрос: З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, З(ОПК-2)4 Выполнение и защита лаб. работы З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)4; У(ОПК-2)1, У(ОПК-2)2, В(ОПК-2)1, В(ОПК-2)2, В(ОПК-2)3 Контрольная работа З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, У(ОПК-2)1
2. Основы рационального питания		
Тема 3: Углеводы	ОПК-2	Опрос: З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, З(ОПК-2)4 Выполнение и защита лаб. работы З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)4; У(ОПК-2)1, У(ОПК-2)2, В(ОПК-2)1, В(ОПК-2)2, В(ОПК-2)3 Контрольная работа З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, У(ОПК-2)1
Тема 4: Липиды (жиры и масла)	ОПК-2	Опрос: З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, З(ОПК-2)4 Выполнение и защита лаб. работы З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)4; У(ОПК-2)1, У(ОПК-2)2, В(ОПК-2)1, В(ОПК-2)2, В(ОПК-2)3 Контрольная работа З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, У(ОПК-2)1
Тема 5: Минеральные вещества. Вода в продуктах питания	ОПК-2	Опрос: З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)4, З(ОПК-2)5 Контрольная работа З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, У(ОПК-2)1
Тема 6: Витамины. Пищевые кислоты	ОПК-2	Опрос: З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, З(ОПК-2)4 Контрольная работа З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, У(ОПК-2)1
Тема 7: Пищевые и биологически активные добавки	ОПК-2	Опрос: З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)4, З(ОПК-2)7, З(ОПК-2)8 Контрольная работа З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)2, З(ОПК-2)3, З(ОПК-2)6, З(ОПК-2)7, З(ОПК-2)8, У(ОПК-2)1
Тема 10. Основы рационального питания. Безопасность продовольственного сырья и	ОПК-2	Опрос: З(ОПК-2)1, З(ОПК-2)4, З(ОПК-2)6, З(ОПК-2)7, З(ОПК-2)8

продуктов питания		Контрольная работа 3(ОПК-2)1, 3(ОПК-2)2, 3(ОПК-2)3, 3(ОПК-2)6, 3(ОПК-2)7, 3 (ОПК-2)8, У(ОПК-2)1
-------------------	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения*				
		1	2	3	4	5
ОПК-2 способность применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знать: – физиологические аспекты питания и пищеварения; – оценку пищевой (биологической, энергетической ценности) продуктов питания; – общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при хранении сырья.	Не ориентируется в понятийном аппарате, не знает физиологические аспекты питания и пищеварения	Слабо ориентируется в понятийном аппарате, не понимает общих закономерностей химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при хранении сырья	Обнаруживает знание и понимание основных положений дисциплины, но излагает материал неполно и допускает неточности и определения понятий или формулировке правил; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки	Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, отвечает на вопросы не полно, допускает незначительные ошибки	Полно и аргументировано отвечает на поставленные вопросы; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения
	Уметь: – пользоваться учебной, справочной, специальной и периодической литературой	Обучающийся не умеет применять на практике теоретические знания по пищевой химии	Обучающийся не умеет применять знания по пищевой химии в профессиональной деятельности.	Демонстрирует основные умения применять знание основ пищевой химии в решении практических профессиональных проблем	Умеет применять на практике знания пищевой химии для анализа ситуации и делает правильные выводы	
	Владеть: – навыками составления отчета о проделанной работе	Обучающийся не владеет	Фрагментарное овладение	Демонстрирует основные	Демонстрирует навыки составления	Способность самостоят

		навыками составления отчета о проделанной работе	навыками составления отчета	навыки под руководством преподавателя	отчета	ельно составить отчет о проделанной работе
--	--	--	-----------------------------	---------------------------------------	--------	--

- *1 - Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие знаний, умений, навыков. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня знаний, умений, навыков.
- 2 - Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные знания, умения, навыки.
- 3 - Удовлетворительная оценка результатов обучения. Несистематическое использование знаний, умений, навыков.
- 4 - Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы. В целом, успешное использование знаний, умений, навыков.
- 5 - Удовлетворительная оценка результатов обучения. Успешное и систематическое применение знаний, умений, навыков

2.2 Описание шкал оценивания

Формы контроля	Шкала оценивания
устный опрос	<p>Оценка «отлично»: ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания теоретических вопросов, соблюдаются нормы литературной речи.</p> <p>Оценка «хорошо»: ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюдаются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не ориентируется в понятийном аппарате.</p>
индивидуальные устные опросы по разделам дисциплины	<p>Оценка «отлично»: ответы на поставленные вопросы по разделу излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания теоретических вопросов, соблюдаются нормы литературной речи.</p> <p>Оценка «хорошо»: ответы на поставленные вопросы по разделу излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюдаются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»: допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные по разделу вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопросов, изученных в данном разделе, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно»: материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по разделу дисциплины, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не</p>

	ориентируется в понятийном аппарате.
Контрольная работа	<p>Оценка «отлично» – вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики в соответствии с нормативными и правовыми актами и теоретическим материалом.</p> <p>Оценка «хорошо» – вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» – вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» – ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.</p>
Дифференцированный зачёт	<p>Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p>

Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине «Пищевая химия»

Для оценки качества подготовки студента по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе ее изучения.

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения дисциплины во время зачетно-экзаменационной сессии, в соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки – в форме дифференцированного зачёта.

Преподаватель на вводной лекции (первом занятии) знакомит обучающихся группы с программой учебной дисциплины, порядком определения количества ЗЕ, графиком, формами и процедурой прохождения текущего контроля, а также примерными вопросами для подготовки к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация – это форма контроля теоретических знаний, полученных студентом в процессе изучения всей учебной дисциплины или ее части, и умения их применять в практической деятельности. Он должен учитывать выполнение студентом всех видов работ, предусмотренных программой дисциплины, в том числе самостоятельную работу, участие в семинарах.

Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения представлены в таблице.

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания (традиционная оценка)
Продвинутый	<p><i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на «отлично».</p> <p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.</p>	зачтено/«отлично»
Базовый	<p><i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальной оценкой, некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками. Качество выполнения заданий оценено преимущественно на «хорошо».</p> <p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне</p>	зачтено/«хорошо»
Пороговый	<p><i>Компетенции сформированы.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Качество выполнения заданий оценено преимущественно на «удовлетворительно».</p> <p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована,</p>	зачтено/«удовлетворительно»

		но ее уровень недостаточно высок.	
Низкий	<p><i>Компетенции не сформированы</i></p> <p>Демонстрируется отсутствие или фрагментарное наличие самостоятельности и практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p> <p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p>	«неудовлетворительно»

3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Задания для оценивания результатов обучения в виде знаний

Вопросы для обсуждения:

Тема 1. Введение в химию пищевых продуктов. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Физиология питания

Контрольные вопросы по теме

1. История развития науки о питании.
2. Современное состояние и перспективы развития науки о питании.
3. Основные компоненты пищи.
4. Понятие качества пищевых продуктов.
5. Проблемы повышения качества.
6. Строение и функции пищеварительной системы.
7. Основные пищеварительные процессы.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Качественное и количественное определение белков» по разделу

1. Какова роль белков в питании человека? Что такое азотистый баланс, и какие его виды могут наблюдаться в организме?
2. Каковы рекомендуемые нормы белка в питании, и от каких факторов они зависят?
3. Охарактеризуйте проблему дефицита белка и предложите пути ее решения?
4. Какую роль играет нетрадиционное растительное и животное сырье для пополнения ресурсов пищевого белка?
5. Дайте определение функциональным свойствам белков.

Тема 2. Белковые веществ. Ферменты

Контрольные вопросы по теме

1. Проблемы белкового дефицита, нормы физиологической потребности в белке.
2. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия.
3. Пищевая и биологическая ценность белка.
4. Аминокислоты и их функции в организме.
5. Значение ферментов при хранении и производстве продуктов питания.
6. Ферментные препараты и их использование при производстве продуктов питания.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Расчет пищевой ценности продуктов питания»

1. Понятия пищевая и биологическая ценность белков. Как определяется биологическая ценность белков?
2. Что такое «эталонный белок»?
3. Незаменимые аминокислоты.
4. Свойства характерные для аминокислот.
5. С чем связана потеря лизина, входящего в состав белков, при термической обработке?

Тема 3. Углеводы

Контрольные вопросы по теме

1. Общая характеристика углеводов.
2. Физиологическое значение углеводов.
3. Функции моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов в пищевых продуктах.
4. Усваиваемые и неусваиваемые углеводы.
5. Превращения углеводов при производстве пищевых продуктов.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Определение кислотности муки и хлебобулочных изделий»

1. Чем обусловлена кислотность муки?
2. С чем связано повышение кислотности муки при ее хранении?
3. Что характеризует показатель кислотности хлеба?
4. Что характеризует титруемая кислотность?
5. Что понимают под градусом кислотности?

$$X = \frac{25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot V \cdot k}{250 \cdot 10}$$

6. Кислотность хлеба вычисляется по формуле Что означают величины

и буквенные обозначения, входящие в формулу?

7. Какой аналитический метод используется при определении кислотности муки. Какая химическая реакция лежит в основе этого метода?

Вопросы для контрольной работы

1 Блок

1. Назовите основные отличия фракционного состава белков злаковых культур (на примере пшеницы) от белков бобовых и масличных культур.
2. Каковы отличия физико-химических свойств и структурных особенностей двух фракций клейковины пшеницы: глиадин и глютеина? Какова их роль в обеспечении реологических свойств теста и качества хлеба?
3. Как классифицируются биологически активные пептиды в соответствии с их функциями в организме и в составе пищи? Дайте краткую характеристику представителям групп пептидов.
4. Перечислите основные функциональные свойства белков. Какова их роль в технологических процессах производства пищевых продуктов?
5. Какие физико-химические и химические превращения претерпевают белки в технологическом потоке производства пищевых продуктов?
6. Какие методы качественного и количественного определения белков вы знаете?
7. Опишите определение белка методом Кьельдаля.

2 Блок

1. Особенности аминокислотного состава белков злаковых культур по сравнению с белками бобовых и масличных культур.
2. Синдром квашиоркора и каковы его последствия.
3. Специфическая роль цистеина в организме.
4. Специфическая роль тирозина в организме.
5. Специфическая роль фенилаланина в организме.
6. Специфическая роль метионина в организме.
7. Специфическая роль глутаминовой кислоты в организме.

8. Специфическая роль аспаргиновой кислоты в организме.
9. Что включает в себя понятие "новые формы белковой пищи", и какова их роль в обогащении пищи лимитирующими аминокислотами?

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Оценка качества товарного крахмала»

1. Углеводные составляющие пищи. Содержание углеводов в различных видах растений.
2. Энергетическая ценность углеводов. Оптимальное соотношение углеводных компонентов пищи.

3. Неусвояемые углеводы и выполнение ими функций в организме человека.

4. Важнейшие свойства крахмала. Ферментативное осахаривание крахмала.

5. Использование крахмала в пищевой промышленности.

6. Параметры органолептической оценки крахмала.

7. Физико-химические показатели качества крахмала.

8. Как проводится определение зольности крахмала.

9. Как определяют сортность крахмала.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Определение массовой доли крахмала»

1. Крахмал, его строение, состав. Особенности полимерной цепочки крахмала.

2. Функции крахмала в процессе приготовления хлеба.

3. Влияние состояния крахмала муки на свойства теста и качество хлеба.

4. Модифицированные крахмалы. Свойства и применение.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Определение общего сахара в продуктах кондитерского производства»

1. Что такое редуцирующие и нередуцирующие углеводы? Приведите примеры.

2. Что входит в понятие «общий сахар»?

3. С чем связано изменение угла вращения поляризованного света при кислотном или ферментативном гидролизе сахарозы?

4. Что такое инвертный сахар?

5. На чем основан феррицианидный метод определения общего сахара?

6. На чем основан фотоколориметрический метод количественного определения общего сахара?

Тема 4. Липиды (жиры и масла)

Контрольные вопросы по теме

1. Классификация липидов.
2. Химическая природа жиров.
3. Содержание липидов в продуктах питания.
4. Значение липидов в питании.
5. Физико-химические показатели жиров.
6. Изменения, происходящие в жирах при производстве продуктов питания.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Определение кислотного числа жира»

1. Дайте определение понятию "липиды" (жиры и масла). На какие группы веществ их можно разделить? Приведите примеры основных групп липидов.

2. Какие жирные кислоты входят в состав природных жиров?

3. Какие жирные кислоты являются незаменимыми и почему?

4. Дайте определение понятиям: кислотное, йодное число, число омыления.

Тема 5. Минеральные вещества. Вода в продуктах питания

Контрольные вопросы по теме

1. Классификация минеральных веществ.
2. Роль макро- и микроэлементов в питании человека.
3. Содержание минеральных веществ в продуктах питания.
4. Суточная потребность организма в минеральных веществах.
5. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых веществ.
6. Роль воды в питании человека.

7. Свойства воды.
8. Формы связи воды. Их значение при хранении и переработке пищевых продуктов.
9. Активность воды. Стабильность воды.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Определение содержания кальция в соках, виноматериалах и винах»

1. Набор основных веществ органического и неорганического происхождения, входящие в состав вина.
2. Источник содержания кальция в виноматериалах и соках.
3. Перечень показателей для оценки качества вина, предусмотренные действующими ГОСТами.
4. Причины появления пороков вин.
5. Что понимают под «винным камнем»?
6. Факторы, влияющие на растворимость винного камня.

Вопросы для контрольной работы.

1 блок

1. Источники углеводов в питании человека. Роль углеводов с точки зрения физиологии питания.
2. Превращение углеводов при производстве продуктов питания. Качественный и количественный состав углеводов, влияние на вкус, степень зрелости и другие показатели качества продуктов.
3. Липиды. Строение и состав липидов.
4. Свойства липидов и их пищевая ценность.
5. Жирнокислотный состав масел и жиров. Пищевая ценность масел и жиров.
6. Превращение липидов при производстве продуктов питания.
7. Изменения липидов в процессе хранения с точки зрения химии.

2 блок

8. Вода. Роль в процессах жизнедеятельности организма человека. Суточная потребность человека в воде.
9. Вода в сырье и пищевых продуктах. Связанная и свободная влага.
10. Методы определения свободной и связанной влаги. Активность воды и стабильность пищевых продуктов.
11. Количественное содержание воды в пищевых продуктах. Влияние количественного содержания на качественные показатели продуктов и условия хранения.
12. Минеральные вещества в пищевых продуктах. Микро и макроэлементы. Неалиментарные вещества.
13. Роль минеральных веществ с точки зрения физиологии питания. Суточная потребность организма человека в минеральных элементах.
14. ПДК – предельно-допустимые концентрации минеральных элементов в продуктах.
15. Продукты питания, как источник макро и микроэлементов.

Тема 6. Витамины. Пищевые кислоты

Контрольные вопросы по теме

1. Значение витаминов в питании человека.
2. Классификация витаминов. Суточная потребность в витаминах.
3. Свойства витаминов и их изменения при хранении и производстве продуктов питания.
4. Витаминоподобные вещества.
5. Пищевые кислоты.
6. Значение кислот в питании. Кислотность пищевых продуктов.
7. Летучие и нелетучие кислоты, их роль в формировании вкуса и запаха при производстве пищевых продуктов.

Контрольные вопросы к лабораторной работе «Содержание β-каротина в растительных продуктах»

1. Роль витаминов в питании.

2. Формы поступления витаминов в организм. Суточная норма в питании.
3. Степень усвояемости каротина и факторы, снижающие содержание каротина в пищевых растительных продуктах.
4. Колориметрический метод определения содержания β -каротина в растительной продукции.

Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки

Контрольные вопросы по теме

1. Общие сведения о пищевых добавках: определения, классификация.
2. Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов.
3. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов.
4. Вещества, влияющие на вкус и аромат.
5. Консерванты, антибиотики, пищевые окислители.
6. Биологически активные добавки.

Тема 8. Основы рационального питания. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания

Контрольные вопросы по теме

1. Теории и концепции питания.
2. Пищевой рацион современного человека.
3. Концепция здорового питания.
4. Режим питания.
5. Чужеродные вещества и пути их поступления в продукты питания.
6. Понятие безопасности продуктов питания.
7. Окружающая среда, как основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов.
8. Природные токсиканты.

Вопросы для контрольной работы.

1. Сущность метода определения содержания ионов кальция в исследуемых напитках.
2. Водо- и жирорастворимые витамины.
3. Источники получения, роль в организме человека, суточная потребность в витамине А.
4. Строение и функции в организме β -каротина.
5. Источники получения β -каротина. Растения с большим содержанием каротиноидов.
6. Опишите физические свойства и химические превращения ацилглицеринов. Дайте определение реакциям гидролиза, гидрогенизации и переэтерификации масел и жиров.
7. Охарактеризуйте роль жиров и их структурных компонентов в питании.

3.2. Задания для оценивания результатов обучения в виде умений (У) и навыков (владений) (В)

Выполнение лабораторных работ

- Лабораторная работа.** Качественное и количественное определение белков.
- Лабораторная работа.** Расчет пищевой ценности продуктов питания.
- Лабораторная работа.** Определение кислотности муки и хлебобулочных изделий.
- Лабораторная работа.** Оценка качества товарного крахмала.
- Лабораторная работа.** Определение массовой доли крахмала.
- Лабораторная работа.** Определение общего сахара в продуктах кондитерского производства.
- Лабораторная работа.** Определение содержания кальция в соках, виноматериалах и винах.
- Лабораторная работа.** Определение кислотного числа жира.
- Лабораторная работа.** Содержание β -каротина в растительных продуктах.

4. Перечень вопросов к промежуточной аттестации

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 так же 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.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине предусмотрены следующие формы контроля качества подготовки:

- текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);
- промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).
- контроль самостоятельной работы студента.

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения студентом запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем качества работы обучающегося за время изучения дисциплины.

Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации – экзамена.

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том числе посредством испытания в форме экзамена.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине «Пищевая химия» осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- устные опросы;
- индивидуальные устные опросы по разделам (моделям) дисциплины (промежуточный контроль знаний);
- выполнение и защита лабораторных работ;
- выполнение контрольных работ;
- экзамен.

Опросы

Устные опросы проводятся во время практических занятий и при проведении промежуточного контроля знаний по разделам (модулям) дисциплины.

Вопросы опроса, проводимого во время практических занятий, не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Индивидуальные устные блиц-опросы (по форме «вопрос-ответ») по разделам (модулям) дисциплины проводятся с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по всему разделу (модулю) дисциплины. Примерный перечень вопросов для индивидуального устного блиц-опроса представлены в рабочей программе дисциплины и доводятся до сведения студентов до начала курса.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на методические материалы.

Выполнение и защита лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании практических (профессиональных) компетенций. Они выполняются индивидуально каждым обучающимся на основе разработанных методических указаний с использованием специального оборудования, аппаратуры и химических реактивов. На каждую лабораторную работу выделяется определенное количество часов, прописанное в рабочей программе дисциплины, в пределах которого обучающийся обязан ее выполнить. Лабораторные работы являются средством применения и реализации полученных обучающимся теоретических знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической исследовательской задачи, связанной с получением конкретного значимого результата с помощью реальных средств деятельности. При выполнении лабораторных работ выявляются способности обучающегося получать новые знания в процессе практической деятельности, обобщать, систематизировать и фиксировать их.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым обучающимся после ее выполнения на основе письменного отчета при условии полного соблюдения требований к его оформлению. Защита работы проводится в виде опроса, который позволяет оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.

Выполнение контрольных работ

Выполнение контрольных работ заданий осуществляется на лабораторном занятии по предложенным преподавателям условиям. Задания выполняются индивидуально

Зачёт

Промежуточная аттестация по дисциплине «Пищевая химия» завершает изучение курса и проходит в виде дифференцированного зачёта. Зачёт проводится согласно расписанию зачетно-экзаменационной сессии. Зачёт может быть выставлен автоматически по результатам текущего и промежуточного контроля знаний и достижений, продемонстрированных студентом на практических занятиях, при условии успешного выполнения самостоятельной работы. Фамилии студентов, получивших Зачёт автоматически, объявляются в день проведения экзамена до начала промежуточной аттестации.

Оценка знаний обучающегося носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на зачете;
- оценкой самостоятельной работы;
- оценками, полученными обучающимися по итогам лабораторных занятий, решением тестовых заданий, опросов и т.д.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой.

В случае неудовлетворительного результата испытания назначается день и время повторного (по графику ликвидации задолженностей).

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора по учебной работе не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением декана факультета.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Камчатский государственный технический университет

Кафедра «Экология и природопользование»

Саушкина Л.Н., Ступникова Н.А.

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ

Методические указания к лабораторным работам

Петропавловск-Камчатский

2021

Рецензент:
Благодирова М.В.
К.т.н., начальник ОНИ
ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Пищевая химия: Методические указания к лабораторным работам /
Саушкина Л.Н., Ступникова Н.А. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ,
2021. – 44с.

Методические указания к лабораторным работам составлены в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания дисциплины «Пищевая химия», входящей в ООП подготовки бакалавров ФГОС ВО.

Рекомендовано к использованию в учебном процессе УМС КамчатГТУ (протокол №4 от 01.12.2021г.)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Расчет пищевой ценности продуктов питания.....	4
Качественные реакции на белки.....	7
Методы количественного определения белков.....	8
Определение общего сахара в продуктах кондитерского производства.....	10
Оценка качества товарного крахмала.....	15
Определение массовой доли жира в хлебобулочных изделиях рефрактометрическим методом.....	19
Исследование физико-химических характеристик жиров.....	22
Определение органолептических показателей воды.....	26
Определение массовой доли влаги в хлебобулочных изделиях.....	29
Определение содержания β -каротина в растительных продуктах.....	32
Определение содержания кальция в соках, виноматериалах и винах.....	35
Определение массовой доли золы в пищевых продуктах.....	36
Определение содержания нитратов в растительных продуктах.....	39
Литература.....	44

РАСЧЕТ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Цель работы

Познакомиться с методикой расчета химического состава и пищевой ценности продуктов питания.

Задание

1. Определить биологическую ценность белков пищевого продукта путем расчета аминокислотного сора.
2. Рассчитать энергетическую ценность пищевого продукта.
3. По результатам проведенной работы составить отчет.

Ход выполнения работы

1. Вычисление аминокислотного сора (АКС)

Исходные данные для расчета аминокислотного сора находятся в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

Рекомендуемая суточная потребность человека в незаменимых аминокислотах

Незаменимые аминокислоты	ФАО/ВОЗ (1985 г.), мг/г белка				мг/кг массы тела
	Дети 2...5 лет	Дети 10...12 лет	Подростки	Взрослые	
Валин	50	35	25	13	10
Изолейцин	40	28	28	13	10
Лейцин	70	66	44	19	14
Лизин	55	58	44	16	12
Метионин + цистеин	35	25	22	17	13
Фенилаланин + тирозин	60	63	22	19	14
Треонин	40	34	28	9	7
Триптофан	10	11	9	5	3,5

Таблица 2

Биологическая ценность продуктов питания и содержания в них аминокислот (АК) (мг/100 г)

Пищевые продукты	Белок, %										
		Иле	Лей	Лиз	Мет	Цис	Фен	Тир	Тре	Трп	Вал
Молоко	3,2	189	283	261	83	26	175	184	153	50	191
Картофель	2,0	86	128	135	26	97	98	90	97	28	122
Соя	34,9	1810	2670	2090	520	550	1610	1060	1390	450	2090
Мука:											

пшеничная	10,3	430	806	250	153	200	500	250	311	100	147
ржаная	10,7	400	690	360	150	210	600	290	320	130	520
Крупа:											
рисовая	7,0	330	620	260	160	137	370	290	240	100	420
гречневая	12,6	460	745	530	320	330	592	430	400	180	590

Расчет АКС (C_i , %) ведут для каждой АК по формуле (1):

$$C = \frac{A_i}{A_{эi}} \cdot 100, \quad (1)$$

где A_i – содержание незаменимой i -ой аминокислоты в 1 г белка, мг/г;

$A_{эi}$ – содержание i -ой аминокислоты в 1 г «эталонного» белка, мг/г;

100 – коэффициент пересчета в проценты.

Определите, какая кислота будет первой лимитирующей.

Пример расчета АКС (для молока)

По данным таблицы 2 в 100 г молока (содержание белка – 3,2 г) присутствует 83 мг метионина, 26 мг цистеина, в сумме 109 мг метионина + цистеина и т.д.

В 1 г молочного белка содержится метионина и цистеина

$$\frac{109}{3,2} = 34,6 \text{ мг.}$$

В 1 г эталонного белка содержится 35 мг метионина и цистеина (см. табл. 1), следовательно, АКС для метионина:

$$C_{мет} = \frac{34,6 \cdot 100}{35} = 97,3\%$$

2. Вычисление энергетической ценности продуктов

По данным таблицы 3 рассчитайте энергетическую ценность (К) заданного продукта по формуле (2):

$$K = B \cdot K_1 + Ж \cdot K_2 + У \cdot K_3 \quad (2)$$

где B – массовая доля белка в исследуемом продукте, %

$Ж$ – массовая доля жира в исследуемом продукте, %

$У$ – массовая доля углеводов в исследуемом продукте, %

K_1 – удельная калорийность белков, ккал/г (4,27 ккал/г)

K_2 – удельная калорийность жиров, ккал/г (9,02 ккал/г)

K_3 – удельная калорийность углеводов, ккал/г (3,75).

Массовая доля (%) белков, жиров и углеводов в продуктах

Продукт	Белки	Жиры	Углеводы
Хлеб ржаной	4,7	0,7	49,8
Хлеб пшеничный из муки I сорта	7,7	2,4	53,4
Сдобная выпечка	7,6	4,5	60
Баранки	10,4	1,3	68,7
Сушки	11	1,3	73
Сухари пшеничные	11,2	1,4	72,4
Сухари сливочные	8,5	10,6	71,3
Мука пшеничная высшего сорта	10,3	0,9	74,2
Мука пшеничная I сорта	10,6	1,3	73,2
Мука пшеничная II сорта	11,7	1,8	70,8
Мука ржаная	6,9	1,1	76,9
Гречневая ядрица	12,6	2,6	68
Гречневая продел	9,5	1,9	72,2
Манная	11,3	0,7	73,3
Овсяная	11,9	5,8	65,4
Перловая	9,3	1,1	73,7
Пшено	12	2,9	69,3
Рисовая	7	0,6	73,7
Пшеничная "Полтавская"	12,7	1,1	70,6
Толокно	12,2	5,8	68,3
Ячневая	10,4	1,3	71,7
Геркулес	13,1	6,2	65,7
Кукурузная	8,3	1,2	75

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты расчетов биологической и энергетической ценности конкретного продукта излагаются в той же последовательности, как они представлены в задании. При расчете энергетической ценности продукта дать пояснение по поводу расчетных коэффициентов в используемой формуле.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятия пищевая и биологическая ценность белков. Как определяется биологическая ценность белков?
2. Что такое «эталонный белок»?
3. Незаменимые аминокислоты.
4. Свойства характерные для аминокислот.
5. С чем связана потеря лизина, входящего в состав белков, при термической обработке?

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА БЕЛКИ

Цель работы

Изучить качественные реакции на белки.

Задание

1. Доказать присутствие растворимых белков в пищевых объектах растительного происхождения биуретовой реакцией.
2. Проанализировать пищевые объекты на содержание в них ароматических аминокислот ксантопротеиновой реакцией.
3. Проанализировать пищевые объекты на наличие слабосвязанной серы реакцией Фоля.

Ход выполнения работы

Любой организм животного, растительного и микробиологического происхождения состоит из белков, которые относятся к органическим веществам, определяющим наиболее важные процессы, протекающие в живых организмах. Белки – важнейшая составная часть пищи человека и животных; поставщик необходимых им α -аминокислот.

1. Обнаружение в пищевых объектах растворимых белков (биуретовая реакция)

Объект исследования: горох, водная вытяжка из сыра, раствор желатина, раствор альбумина.

В одну пробирку поместите горошину и прибавьте 4 мл воды. Содержимое энергично взболтайте. Отлейте в другую пробирку 1 мл полученного раствора.

Во вторую пробирку налейте 1 мл водной вытяжки из сыра.

В третью пробирку налейте 1 мл водного раствора желатина.

В четвертую пробирку поместите 1 мл раствора альбумина.

В пятую пробирку налейте 1 мл дистиллированной воды.

В каждую из пяти подготовленных к анализу пробирок с исследуемыми объектами прибавьте 1 каплю 0,2 н. раствора сульфата меди и 2 капли 2 н. раствора гидроксида натрия.

Опишите свои наблюдения. Какое окрашивание появляется в пробирках с растворами белков?

2. Ксантопротеиновая реакция (на наличие ароматических аминокислот)

Объект исследования: водный раствор белка, полученный экстракцией гороха (опыт 1), водная вытяжка из сыра, раствор желатина

В каждую из трех пробирок налейте по 1 мл исследуемых объектов. Затем в каждую из пробирок прилейте по 0,5 мл (10–11 капель)

концентрированной азотной кислоты и содержимое нагревают на водяной бане до кипения (образование сгустка желтого цвета). Прибавьте к образующемуся сгустку 2 н. раствор гидроксида натрия. Опишите изменения окраски в связи с ионизацией фенольной гидроксильной группы и увеличением вклада иона в сопряжение.

Эта реакция указывает на наличие в белках аминокислот, содержащих ароматические кольца.

3. Реакция на слабосвязанную серу (реакция Фоля)

Объект исследования: водный раствор белка, полученный экстракцией гороха (опыт 1), водная вытяжка из сыра, раствор желатина

В каждую из трех пробирок налейте по 1 мл исследуемого раствора. Затем в каждую из пробирок прибавьте такой же объем 2 н. раствора гидроксида натрия. Содержимое пробирок нагрейте в пламени спиртовки до кипения. Затем к горячему раствору прибавьте 1 мл 5%-ного раствора ацетата свинца и вновь нагрейте до кипения. В результате гидролиза происходит отщепление серы в виде сульфида натрия, который с плюмбитом натрия дает осадок характерного цвета (какого?).

МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКОВ

Цель работы

Освоить количественные методы определения белков

Задание

1. Приготовить 1%-й раствор альбумина.
2. Построить калибровочный график.
3. Определить содержание белка.

Ход выполнения работы

1. Приготовление исходного раствора

В конической колбе приготовьте 50 мл 1%-го раствора альбумина (исходный раствор). В качестве растворителя используйте 0,85% раствор хлорида натрия (физиологический раствор). Вычислите концентрацию альбумина в мг/мл.

2. Построение калибровочного графика

Подготовьте в пробирках растворы с уменьшающейся концентрацией по схеме:

- раствор № 1: 1 мл исходного раствора, 10 мг/мл;
- раствор № 2: 4 мл исходного раствора + 1 мл воды;
- раствор № 3: 4 мл раствора № 2 + 1 мл воды;

- раствор № 4: 4 мл раствора № 3 + 1 мл воды;
- раствор № 5: 4 мл раствора № 4 + 1 мл воды;
- раствор № 6: 4 мл раствора № 5 + 1 мл воды;
- раствор № 7: 4 мл раствора № 6 + 1 мл воды;
- раствор № 8: 4 мл раствора № 7 + 1 мл воды;
- раствор № 9: 4 мл раствора № 8 + 1 мл воды;
- раствор № 10: 4 мл раствора № 9 + 1 мл воды.

Вычислите концентрацию раствора альбумина в каждом растворе по формуле (3):

$$C_n = \frac{C_{n-1} \cdot 4}{5}, \quad (3)$$

где C_n – концентрация альбумина в растворе, мг/мл;

C_{n-1} – концентрация альбумина в предыдущем растворе, мг/мл.

Приготовьте биуретовый реактив, смешав 50 мл 10%-го раствора гидроксида натрия и 20 мл 1%-ного раствора сульфата меди.

Для проведения биуретовой реакции к 1 мл каждого из приготовленных по вышеописанной схеме растворов добавьте по 4 мл биуретового реактива и оставьте на 30 мин при комнатной температуре.

Приготовьте раствор сравнения, заменив раствор исследуемого белка на 1 мл дистиллированной воды, и прибавив к нему 4 мл биуретового реактива.

Измерьте светопоглощение окрашенных растворов при $\lambda=540$ нм (зеленый светофильтр) на фотоколориметре относительного раствора сравнения.

Полученные результаты занесите в таблицу 4.

Таблица 4

Результаты фотометрирования

Раствор №	Концентрация альбумина, мг/мл	Оптическая плотность
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

На основе полученных данных постройте калибровочную кривую зависимости оптической плотности от концентрации альбумина, выраженной в миллиграммах на 1 мл измеряемого раствора.

3. Определение массовой доли белка биуретовым методом

Для анализа возьмите 1 мл исследуемого белоксодержащего раствора (раствор яичного белка, казеина), прибавьте 4 мл биуретового реактива и оставьте на 30 мин при комнатной температуре. Измерьте оптическую плотность окрашенного раствора относительно раствора сравнения. Содержание белка в исследуемой пробе определить по калибровочному графику.

4. Обработка результатов.

Массовую долю белка (Б,%) рассчитайте по формуле (4):

$$B = \frac{100 \cdot C}{1000}, \quad (4)$$

где С – концентрация белка, найденная по калибровочному графику, мг/мл;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

1000 – коэффициент перевода миллиграммов в граммы.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты опытов излагаются четко и в той же последовательности, как они представлены в задании. На основе результатов проведенных анализов делается вывод о содержании белка в анализируемом белоксодержащем растворе.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова роль белков в питании человека? Что такое азотистый баланс, и какие его виды могут наблюдаться в организме?
2. Каковы рекомендуемые нормы белка в питании, и от каких факторов они зависят?
3. Охарактеризуйте проблему дефицита белка и предложите пути ее решения?
4. Какую роль играет нетрадиционное растительное и животное сырье для пополнения ресурсов пищевого белка?
5. Дайте определение функциональным свойствам белков.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО САХАРА В ПРОДУКТАХ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель работы:

Освоить методику определения сахаров кондитерских изделиях.

Задание

1. Установить соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы
2. Рассчитать массу навески, необходимую для анализа.
3. Растворить навеску, осадить мешающие несахара и провести инверсию.
4. Провести титрование.
5. Вычислить массовую долю общего сахара в процентах, выраженную в сахарозе
6. Сделать вывод о приемлемости полученного результата.

Ход выполнения работы

1 Подготовка к анализу

1.1. Приготовление щелочного раствора феррицианида

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в склянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

1.2. Приготовление стандартного раствора глюкозы

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100°C в сушильном шкафу или хранят в течение 3 сут в эксикаторе над свежeproкаленным хлоридом кальция. Для консервирования раствора в него вводят 75,0 г хлорида натрия. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

1.3. Приготовление раствора серноокислого цинка

145 г цинка серноокислого (7-водного) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 мл.

1.4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы

В коническую колбу вносят пипетками 25 мл щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 мл стандартного раствора глюкозы.

Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая

кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

Массу глюкозы (m_1) в граммах, восстанавливающую 25 мл щелочного раствора феррицианида, вычисляют по формуле (5):

$$m_1 = 0,0016V, \quad (5)$$

где V – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 мл щелочного раствора феррицианида.

2. Определение общего сахара (сахара после инверсии) и сахарозы

2.1. Расчет навески

Массу навески измельченного исследуемого изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы в 1 мл раствора содержалось 0,0032 г общего сахара.

Массу навески (m) в граммах вычисляют по формуле (6):

$$m = \frac{0,0032V_2}{P} 100, \quad (6)$$

где 0,0032 – оптимальная концентрация общего сахара раствора навески, г/мл;

V_2 – вместимость мерной колбы, мл;

P – предполагаемая массовая доля общего сахара в исследуемом изделии, %.

2.2. Взвешивание и растворение навески

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70°C. Если изделие растворяется без остатка (сахарные сиропы, некоторые виды драже, леденцовая карамель и т.п.), то полученный в стакане раствор охлаждают и переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 мл, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и хорошо перемешивают.

При растворении навески жевательной резинки в мерную колбу количественно переносят полученный раствор сахара без нерастворенной навески.

2.3. Осаждение мешающих несахаров

Если изделие в своем составе имеет вещества, нерастворимые в воде (мешающие несахара – белки, жиры, пектины, крахмал и т.д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 мл, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы, колбу помещают в водяную баню, нагретую до

60°C, при этой температуре, временами взбалтывая, выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие сахара, прибавляя к раствору в колбе 10 мл 1 моль/л раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 мл, если масса навески была более 5 г, и объем раствора гидроокиси натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфталеином. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют в сухую колбу или колбу, которую предварительно ополаскивают раза два небольшой порцией прозрачного фильтрата.

2.4. Проведение инверсии

В мерную колбу вместимостью 100 или 200 мл вносят пипеткой соответственно 50 или 100 мл полученного фильтрата, проверяют реакцию раствора, прибавив одну-две капли метилового оранжевого и, если раствор щелочной, прибавляют по каплям раствор соляной кислоты концентрации 0,5 моль/л до розового окрашивания.

Затем прибавляют 5 или 10 мл концентрированной соляной кислоты, помещают в колбу термометр и ставят ее в водяную баню, нагретую до 80–85°C, доводят температуру раствора в течение 2–3 мин до 67–70°C и при этой температуре выдерживают раствор точно 5 мин. Затем, быстро охладив содержимое колбы до комнатной температуры, удаляют термометр, предварительно ополоснув его дистиллированной водой, нейтрализуют соляную кислоту раствором гидроокиси натрия или калия (25 г в 100 мл), к концу нейтрализации приливают раствор гидроокиси натрия или калия с массовой долей 1% до появления желто-оранжевого окрашивания.

2.5. Титрование

В коническую колбу вносят последовательно пипетками 25 мл щелочного раствора феррицианида, 10 мл исследуемого раствора после инверсии.

Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

3. Обработка результатов

Массовую долю общего сахара (X_9) в процентах, выраженную в глюкозе, вычисляют по формуле (7):

$$X_9 = \frac{0,0016(V-V_1)V_2V_4100}{mV_3V_5}, \quad (7)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/мл ;

V – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 мл щелочного раствора феррицианида, см³;

V_1 – объем стандартного раствора, глюкозы, израсходованный на дотитрование, мл;

V_2 – вместимость мерной колбы, мл;

V_3 – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, мл;

V_4 – вместимость мерной колбы, в которой проводилась инверсия, мл;

V_5 – объем раствора, взятый для инверсии, мл;

m – масса навески изделия, г.

Для пересчета общего сахара, выраженного в глюкозе, в общий сахар, выраженный в сахарозе, полученное значение умножают на коэффициент 0,95.

Массовую долю общего сахара (X_{10}) в процентах, выраженную в сахарозе, в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле (8):

$$X_{10} = \frac{X_9 \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W}, \quad (8)$$

где W – массовая доля влаги в исследуемом изделии.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать по абсолютному значению 0,5%.

Результат вычислений округляют до первого десятичного знака.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты опытов излагаются четко и в той же последовательности, как они представлены и задании. На основе результатов проведенных анализов делается определение общего сахара в продуктах кондитерского производства.

Вопросы для самоконтроля

1. Углеводные составляющие пищи. Содержание углеводов в различных видах растений.

2. Энергетическая ценность углеводов. Оптимальное соотношение углеводных компонентов пищи.
3. Неусвояемые углеводы и выполнение ими функций в организме человека.
4. Важнейшие свойства крахмала. Ферментативное осахаривание крахмала.
5. Использование крахмала в пищевой промышленности.
6. Параметры органолептической оценки крахмала.
7. Физико-химические показатели качества крахмала.
8. Как проводится определение зольности крахмала.
9. Как определяют сортность крахмала.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОВАРНОГО КРАХМАЛА

Цель работы

Ознакомиться с порядком оценки качества товарного крахмала.

Задание

- 2.1. Определить влажность крахмала.
- 2.2. Определить зольность крахмала.
- 2.3. Провести подсчет крапин в крахмале на 1 дм² его поверхности.
- 2.4. Определить кислотность крахмала.
- 2.5. На основании полученных результатов определить сортность товарного крахмала.
- 2.6. Составить отчет.

Ход выполнения работы

1. Определение влажности крахмала методом ускоренного высушивания

Навеску крахмала в количестве 3–5 г (взвесить с точностью до 0.01 г) загрузить в заранее высушенную до постоянного массы и взвешенную на технических весах бюкс и поместить в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 130°C. Сушку вести в течение 40 минут. После высушивания бюкс вынуть, закрыть крышкой и перенести в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения не должно быть менее 20 минут и более 2 часов. После охлаждения бюкс с навеской взвешиваю.

Массовую долю влаги (В) в процентах вычисляют по формуле (9):

$$W = \frac{(m_1 - m_2)100}{m_1 - m}, \quad (9)$$

где m – масса бюксы, г;

m_1 – масса бюксы с крахмалом до высушивания, г;
 m_2 – масса бюксы с крахмалом после высушивания, г.

Вычисления проводят с точностью до целого числа.

2. Определение зольности

Отвесить на аналитических весах пробу крахмала массой 5–7 г в предварительно прокаленный, охлажденный в эксикаторе и взвешенный тигель и провести обугливание на электрической плите. Во избежание вспучивания на поверхность навески нанести 5–7 капель растительного масла. После обугливания тигель поместит, в муфельную печь, нагретую до 600–650°C (темно-вишневое каление). Озоление вести примерно 3 часа.

Тигель с золой охладить в эксикаторе и взвесить. Прокаливание повторить вновь и течение 20 минут. Если разность в массе между первым и вторым прокаливанием не превышает 0,001 г, озоление считается законченным, в противном случае прокаливанию следует повторить.

Массовую долю общей золы (X) в процентах в перерасчете на сухое вещество крахмала вычисляют по формуле (10):

$$X = \frac{(m_2 - m) \cdot 100 \cdot 100}{(m_1 - m) \cdot (100 - W)}, \quad (10)$$

где m – масса тигля, г;

m_1 – масса тигля с крахмалом, г;

m_2 – масса тигля с золой, г;

W – массовая доля влаги крахмала, %,

$100 - W$ – массовая доля сухих веществ в крахмале, %,

100 – коэффициент пересчета в % массовой доли золы в крахмале,

100 – коэффициент пересчета в % массовой доли золы на сухие вещества.

Вычисление проводят до второго десятичного знака. Полученный результат сравнить с данными таблицы 5 и определить сорт крахмала с учетом показателя зольности.

Таблица 5

Зольность крахмала, % на сухое вещество, не более

Сорт				
Крахмал	Экстра	Высший	Первый	Второй
Картофельный	0,30	0,35	0,50	1,5
Кукурузный	–	0,20	0,30	–

3. Подсчет количества крапин

Небольшое количество крахмала, взятое на шпателе, насыпать на лист белой бумаги или стекло. На поверхность крахмала наложить стеклянную пластинку размером 10x15 см с нанесенным на нее контуром прямоугольника, размером 5x2 см, с разбивкой на клетки размером 1x1 см. Крахмал следует слегка придавить стеклом и считать крапины на всей очерченной площади. Крахмал перемешать и повторить подсчет крапин крахмала не менее 5 раз.

Количество крапин (X_1) в штуках на 1 дм² поверхности крахмала вычисляют по формуле (11):

$$X_1 = \frac{n \cdot 100}{5 \cdot 10}, \quad (11)$$

где n – общая сумма крапин после 5 подсчетов, шт. ;
10 – площадь, очерченного прямоугольника, см².

Полученный результат сравнить с допустимым значением количества крапин на 1 дм² поверхности крахмала для разных его сортов (см. таблицу 6).

Таблица 6

Число крапин на 1 дм² поверхности крахмала

Крахмал	Сорт			
	Экстра	Высший	Первый	Второй
Картофельный	60	280	700	Не нормируется
Кукурузный	–	300	500	–

4. Определение кислотности крахмала

В коническую колбу к навеске крахмала массой 20 г, отвешенной с точностью до 0.01 г, прилить, мерным цилиндром 100 мл дистиллированной воды, прибавить 5–8 капель спиртового раствора фенолфталеина и титровать 0,1 н. раствором едкого натра до заметной розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Так как крахмал обладает способностью адсорбировать фенолфталеин, то перед концом титрования добавить еще 5–6 капель раствора фенолфталеина.

Кислотность (X_2) в кубических сантиметрах раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/л (0,1 н.) в пересчете на 100 г сухого вещества крахмала вычисляют по формуле (12):

$$X_2 = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{m_0(100 - W)}, \quad (12)$$

где V – объем раствора NaOH, израсходованного на титрование;

m_0 – массовая доля навески крахмала, г;

W – массовая доля влаги в крахмале, %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов 2-х параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 1 мл. Вычисления проводить с точностью до первого десятичного знака. Полученные данные сравнить со значениями кислотности из таблицы 7 и определить сорт крахмала.

Таблица 7

Кислотность крахмала, мл 0,1 н. NaOH, не более

Крахмал	Сорт			
	Экстра	Высший	Первый	Второй
Картофельный	6	10	14	20
Кукурузный	–	12	15	–

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты опытов излагаются четко и в той же последовательности, как они представлены и задании. На основе результатов проведенных анализов делается оценка качества товарного крахмала.

Вопросы для самоконтроля

1. Углеводные составляющие пищи. Содержание углеводов в различных видах растений.
2. Энергетическая ценность углеводов. Оптимальное соотношение углеводных компонентов пищи.
3. Неусвояемые углеводы и выполнение ими функций в организме человека.
4. Важнейшие свойства крахмала. Ферментативное осахаривание крахмала.
5. Использование крахмала в пищевой промышленности.
6. Параметры органолептической оценки крахмала.
7. Физико-химические показатели качества крахмала.
8. Как проводится определение зольности крахмала.
9. Как определяют сортность крахмала.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Цель работы

Освоить рефрактометрический метод определения жира в хлебобулочных изделиях.

Задание

1. Определить содержание влаги в образце.
2. Определить показатель преломления растворителя.
3. Провести калибровку пипетки.
4. Подготовить образец для проведения анализа.
5. Измерить показатель преломления жира в растворителе.
6. Вычислить массовую долю жира

Ход выполнения работы

1. Подготовка к испытанию

1.1. Определяют коэффициент преломления α -бромнафталина, наносят 1–2 капли этого растворителя на призму рефрактометра.

Значение показателя преломления и температуру, при которой проводилось измерение, записывают в отчет:

Температура –

Показатель преломления –

1.2. Пипетку вместимостью 2–5 мл калибруют по растворителю, отмеривая ею соответствующий объем растворителя и взвешивая его в стаканчике с погрешностью не более 0,005 г. Расхождение между параллельными взвешиваниями должно быть не более 0,015 г. Результаты измерений записывают в таблицу 8.

Таблица 8

Результаты измерения

Объем пипетки, см ³	Масса растворителя		
	1-е измерение	2-е измерение	3-е измерение

Из трех взвешиваний берут среднее арифметическое и вычисляют объем пипетки (V) в мл по формуле (13):

$$V = \frac{m}{\rho} \quad (13)$$

где m – масса растворителя, соответствующая объему взятой пипетки, г;
 ρ – плотность растворителя при температуре 20°C, для α -бромнафталина $\rho = 1,489 \text{ г/см}^3$

2. Проведение испытания

Хорошо измельченную навеску хлебобулочных изделий около 2 г отвешивают с погрешностью не более 0,05 г и помещают в маленькую ступку. Затем приливают 4 мл α -бромнафталина, который набирается калиброванной пипеткой с помощью маленькой груши. Все содержимое ступки энергично растирают в течение 3 мин. Смесь переносят из ступки на маленький складчатый фильтр. Первые 2–3 капли фильтрата отбрасывают, а последующий фильтрат в количестве 2–3 капель помещают на призму рефрактометра и определяют коэффициент преломления. Определение повторяю еще два раза. По результатам трех определений вычисляют среднее значение показателя преломления раствора жира в растворителе.

$$P_{рж1} =$$

$$P_{рж2} =$$

$$P_{рж3} =$$

$$P_{рж} = \frac{P_{рж1} + P_{рж2} + P_{рж3}}{3}$$

3. Обработка результатов

Массовую долю жира (X) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле (14):

$$X = \frac{V_p \sigma_{ж} (P_p - P_{рж})}{m} \cdot 100 \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (14)$$

где V_p – объем растворителя, взятый для извлечения жира, мл; $V =$

$\sigma_{ж}$ – относительная плотность жира при 20 °С, г/см³; $\sigma_{ж} =$

P_p – коэффициент преломления растворителя; $P_p =$

$P_{рж}$ – коэффициент преломления раствора жира в растворителе; $P_{рж} =$

$P_{ж}$ – коэффициент преломления жира; $P_{ж} =$

m – масса продукта, г;

W – массовая доля влаги в испытуемом продукте, $W =$

Вычисления производят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5%.

При вычислении процента содержания жира пользуются показателями преломления и плотности жиров, указанными в таблице 9.

Таблица 9

Показатели преломления и плотности жиров

Наименование жира	Коэффициент преломления	Плотность
Кунжутное масло	1,4730	0,919
Подсолнечное масло	1,4736	0,924
Коровье масло	1,4605	0,920
Маргарин	1,4690	0,928
Арахисовое масло	1,4696	0,914
Горчичное масло	1,4769	0,918
Кондитерский жир	1,4674	0,928
Соевое масло	1,4756	0,922
Кукурузное масло	1,4745	0,920
Концентраты фосфатидные	1,4746	0,922
Кулинарный жир	1,4724	0,926
Свиной топленый жир	1,4712	0,917

Примечания:

1. Для смеси жиров или для неизвестного жира плотность принимается равной 0,925.
2. Вся работа с органическими растворителями проводится в вытяжном шкафу или хорошо вентилируемой камере.
3. Массовую долю влаги в образце определяют по методике, описанной в лабораторной работе «Определение массовой доли влаги в хлебобулочных изделиях»

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты опытов излагаются четко и в той же последовательности, как они представлены в задании. На основе результатов проведенных анализов делается определение массовой доли жира в хлебобулочных изделиях рефрактометрическим методом.

Вопросы для самоконтроля

1. Роль жиров для жизнедеятельности человека.
2. На чем основан рефрактометрический метод определения жира и его преимущества?
3. Какие растворители применяются для определения массовой доли жира рефрактометрическим методом?
4. Какие виды жиров используют в производстве хлебобулочных изделий?

5. В каком случае можно также производить измерение показателя преломления раствора жира при любой комнатной температуре без учета поправки на температуру?

6. Зачем при определении массовой доли жира в хлебобулочном изделии нужно проводить и определение влаги?

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИРОВ

Цель работы

Освоить методы контроля качества растительных жиров на основе физико-химических показателей.

Задание

1. Определить кислотное число растительного масла.
2. Определить число омыления.
3. Вычислить эфирное число растительного масла
4. Определить йодное число жира
5. Определить перекисное число жира

Ход выполнения работы

1. Определение кислотного числа растительного масла

В две колбы объемом 100 мл поместить по 1 г растительного масла: в первую колбу растительного масла, во вторую – растительного масла после жарки. В каждую из этих колб добавить по 10 мл спиртово-эфирной смеси (2:1) и осторожно растворить масло. После растворения масла колбы с анализируемой пробой охладить до комнатной температуры и внести в каждую 1–2 капли спиртового раствора фенолфталеина. Анализируемые растворы оттитровать 0,1 н. спиртовым раствором гидроксида калия до слабо-розового окрашивания.

Кислотное число (Кч, мг/г) определить по формуле (15):

$$Kч = \frac{V_{KOH} \cdot 5,61 \cdot k}{m}, \quad (15)$$

где V_{KOH} – объем 0,1 н. раствора гидроксида калия, пошедшего на титрование навески растительного масла, мл;

5,61 – титр 0,1 н. раствора гидроксида калия, мг/мл;

k – поправочный коэффициент к титру 0,1 н. раствора гидроксида калия;

m – навеска растительного масла, г.

По кислотному числу рассчитать примерное содержание свободных жирных кислот (Тжк, %) в растительном масле. Расчет обычно ведут по

олеиновой кислоте, как наиболее распространенный свободной жирной кислоте в подсолнечном и соевых маслах, по формуле (16):

$$T_{жк} = Kч \cdot \frac{282,47 \cdot 100}{56,11 \cdot 1000} = 0,5034 \cdot Kч, \quad (16)$$

где 56,11 – молекулярная масса гидроксида калия;

1000 – коэффициент пересчета в граммы;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

0,5034 – коэффициент пересчета на олеиновую кислоту;

282,47 – молекулярная масса олеиновой кислоты.

2. Определение числа омыления

В две колбы объемом 100 мл отвесить на аналитических весах по 0,5 г растительного масла: в первую колбу растительного масла, во вторую – растительного масла после жарки. В каждую из этих колб для проведения гидролиза добавить по 10 мл 0,5 н. спиртового раствора гидроксида калия (пипеткой), соединить их с воздушными холодильниками и поставить в кипящую водяную баню. Через час колбы с анализируемыми пробами вынуть из бани, слегка охладить и отсоединить от холодильников. В каждую колбу с теплым раствором добавить 1–2 капли раствора фенолфталеина. Цвет раствора должен измениться на розовый. Избыток гидроксида калия оттитровать раствором соляной кислоты до исчезновения окраски.

С тем же количеством реагентов провести *контрольный опыт*. Отобрать пипеткой в коническую колбу 10 мл 0,5 н. спиртового раствора гидроксида калия и оттитровать его 0,5 н. раствором соляной кислоты в присутствии фенолфталеина. По разности объемов, полученных от титрования опыта и контроля, рассчитать число омыления ($Ч_0$, мг/г) по формуле (17):

$$Ч_0 = \frac{(V_k - V_0) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot 28,055}{m}, \quad (17)$$

где V_0 – количество 0,5 н. раствора соляной кислоты, пошедшее на титрование опытного образца, мл;

V_k – количество 0,5 н. раствора соляной кислоты, пошедшей на титрование контрольного образца, мл;

m – масса навески, г;

k_1, k_2 – поправочные коэффициенты к титру растворов гидроксида калия и соляной кислоты соответственно;

28,055 – титр 0,5 н. раствора гидроксида калия, мг/мл.

Сравнить полученные в ходе эксперимента результаты со стандартными данными. Число омыления подсолнечного масла – 189,9 ...190,6; соевого масла 191,6...192,1, пальмового масла 196,0...210,0.

3. Вычисление эфирного числа растительного масла
Вычисление эфирного числа (Эч, мг/г) произвести по формуле (18):

$$\text{Эч} = \text{Ч}_0 - \text{Кч}, \quad (18)$$

4. Определение йодного числа жира

В две конические колбы объёмом 250 мл отвесить на аналитических весах по 0,1 г растительного масла: в первую колбу растительного масла, во вторую – растительного масла после жарки. Во все колбы внести по 10 мл смеси этилового спирта и хлороформа (10:1) для растворения навески и слегка подогреть на водяной бане. После охлаждения внести пипеткой по 20 мл 0,1 н. раствора йода и оставить полученные растворы в темном месте на 5–10 мин. Растворы оттитровать 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до перехода коричневой окраски в желтую. Затем добавить индикатор – 1% раствор крахмала – и продолжить титрование до исчезновения фиолетовой окраски.

С тем же количеством реагентов провести *контрольный опыт*, вместо масла в колбу внести воду, 20 мл 0,1 н. раствора йода, 10 мл смеси этилового спирта и хлороформа и титровать 0,1 н. раствором тиосульфата натрия в присутствии индикатора крахмала. Йодное число (Йч, г/100г) вычислить по формуле (19):

$$\text{Йч} = \frac{(V_{\text{к}} - V_0)k \cdot 0,1269 \cdot 100}{m}, \quad (19)$$

где $V_{\text{к}}$ – количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование контрольного образца, мл;

V_0 – количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование опытного образца, мл;

0,01269 – титр 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, г/мл;

m – навеска жира, г;

k – поправочный коэффициент к титру 0,1 н. раствора тиосульфата натрия.

5. Определение перекисного числа жира

На аналитических весах в две колбы объёмом 100 мл взвесить по 1 г растительного масла: в первую колбу растительного масла, во вторую – растительного масла после жарки. В каждую колбу внести 10 мл спирта и 10 мл ледяной уксусной кислоты, затем внести 0,5 мл свежеприготовленного

насыщенного раствора иодида калия. Смесь тщательно перемешать и оставить на 3 мин в темном месте.

Через 3 мин в колбу влить 5 мл воды, в которую заранее было добавлено 2–3 капли 1% раствора крахмала, и титровать выделившийся йод 0,01 н. раствором тиосульфата натрия до исчезновения синей окраски.

Для проверки чистоты реактивов провести параллельно контрольный опыт аналогичным способом, только вместо растительного масла вносят 1 мл воды. К 10 мл спирта и 10 мл ледяной уксусной кислоты добавить 0,5 мл раствора йодида калия, 1 мл воды и оттитровать полученную смесь в присутствии крахмала 0,01 н. раствором тиосульфата натрия. Перекисное число (Пч, г/100 г) испытуемого масла определить по формуле (20):

$$\text{Пч} = \frac{(V_{\text{к}} - V_{\text{о}})k \cdot 0,1269 \cdot 100}{m}, \quad (20)$$

где $V_{\text{к}}$ – количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование контрольного образца, мл;

$V_{\text{о}}$ – количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование опытного образца, мл;

0,01269 – титр 0,1 н раствора тиосульфата натрия, г/мл;

m – навеска жира, г;

k – поправочный коэффициент к титру 0,1 н. раствора тиосульфата натрия.

Определить степень порчи масла, сравнив результаты анализа с данными таблицы 10.

Таблица 10

Зависимость степени окисленности жира (масла) от перекисного числа

Перекисное число в 100 г жира	Степень порчи жира
До 0,03	Свежий
0,03 ... 0,06	Свежий, но не подлежит хранению
0,06 ... 0,10	Сомнительной свежести
Более 0,10	Испорченный

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты опытов излагаются четко и в той же последовательности, как они представлены и задании. На основе результатов проведенных анализов делается исследование физико-химических характеристик жиров.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «липиды» (жиры и масла). На какие группы веществ их можно разделить? Приведите примеры основных групп липидов.

2. Какие жирные кислоты входят в состав природных жиров?
3. Какие жирные кислоты являются незаменимыми и почему?
4. Дайте определение понятиям: кислотное, йодное число, число омыления.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ

Цель работы

Освоить методы определения органолептических показателей природной воды.

Задание

1. Определить запах воды при 20°C;
2. Определить запах воды при 60°C;
3. Определить вкус и привкус воды.

Ход выполнения работы

1. Определение запаха
 - 1.1 Характер запаха

Характер запаха воды определяют по ощущению воспринимаемого запаха. Запахи естественного происхождения определяют по классификации, например, приведенной в таблице 11.

Таблица 11

Характер запахов естественного происхождения

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточный
Древесный	Запах мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, глинистый
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбий	Рыбьего жира, рыбы
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Запахи, не подходящие под общепринятые определения

Запахи искусственного происхождения классифицируют по названию тех веществ, запах которых они представляют, например, химический, хлорфенольный, камфорный, бензинный, хлорный, нефтяной и т.д.

1.2 Интенсивность запаха

Интенсивность запаха воды оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям таблицы 12.

Таблица 12

Интенсивность запахов

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха, балл
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах очень слабый	1
Слабая	Запах слабый и не вызывает неодобрительный отзыв о воде	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах отчетливый, вызывает неодобрительный отзыв о воде и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

1.3 Определение запаха при 20°C

а) Перед началом анализа измеряют температуру воды.

В зависимости от полученного результата пробы:

- подогревают до температуры $(20\pm 2)^\circ\text{C}$, выдерживая или используя водяную баню;
- охлаждают до температуры $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ под проточной водой или в емкости со льдом.

При этом емкости с пробями должны быть плотно закрыты.

б) Около 100 мл испытуемой воды помещают в колбу с притертой пробкой вместимостью 250–350 мл. Колбу закрывают пробкой, содержимое несколько раз перемешивают вращательными движениями, не взбалтывая, после чего колбу открывают и определяют характер и интенсивность запаха.

При определении запаха рекомендуется делать короткие, а не длинные вдохи, и не нужно вдыхать запах много раз, чтобы не притупить свои ощущения. При продолжительном контакте пахучих веществ со слизистой оболочкой носа происходит адаптация, приводящая к снижению чувствительности.

1.4 Определение запаха при 60°C

В колбу вместимостью 250–350 мл помещают около 100 мл испытуемой воды. Горлышко колбы закрывают часовым стеклом, колбу помещают в водяную баню, нагретую до температуры $(60\pm 5)^\circ\text{C}$, и выдерживают около 10 минут.

Содержимое колбы несколько раз перемешивают вращательными движениями. Сдвигая стекло в сторону, быстро определяют характер и интенсивность запаха.

2 Определение вкуса и привкуса

2.1 Характер вкуса и привкуса

Характер вкуса и привкуса воды определяют по ощущению воспринимаемого вкуса и привкуса.

Вкус определяют по классификации: соленый, горький, сладкий, кислый.

Привкусы классифицируют по названию тех веществ, привкус которых они представляют, например, металлический, гнилостный, щелочной (содовый), цветочный.

2.2 Интенсивность вкуса и привкуса

Интенсивность вкуса и привкуса воды оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям таблицы 13.

Таблица 13

Интенсивность вкуса и привкуса

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса, балл
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус очень слабые	1
Слабая	Вкус и привкус слабые, но не вызывают неодобрительный отзыв о воде	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Вкус и привкус отчетливые, вызывают неодобрительный отзыв о воде и заставляют воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной к употреблению	5

2.3 Определение вкуса и привкуса

Около 30 мл подготовленной по п. 1.3.а пробы воды помещают в стаканчик вместимостью 50–100 мл. Испытуемую воду набирают в полость рта малыми порциями (около 15 мл), не проглатывая, задерживают 3–5 с и выплевывают. Анализ выполняют без спешки, интервалы между пробами около 30 с.

При определении вкуса и привкуса не рекомендуется пробовать воду много раз, чтобы не притупить свои ощущения. При продолжительном контакте веществ с ярким вкусом (привкусом) со слизистой оболочкой рта происходит адаптация, приводящая к снижению чувствительности.

Примечание. Нейтрализующими средствами для устранения послевкусыя наряду с водой по могут быть вареный рис и белый хлеб.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты опытов излагаются четко и в той же последовательности, как они представлены в задании. На основе результатов проведенных анализов делается определение органолептических показателей воды.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие показатели качества воды называют органолептическими и почему?
1. Причины возникновения запаха, вкуса и мутности воды.
2. На какие группы делятся запахи, вкусы и привкусы по происхождению.
3. При каких значениях температуры проводят определение вкуса и запаха?
4. Перечислите факторы, влияющие на мутность воды.
5. Чем обусловлена цветность воды
6. Какая шкала используется при определении интенсивности цветности воды

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ВЛАГИ В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Цель работы

Освоить методику определения влажности в хлебобулочных изделиях

Задание

1. Подготовить чашечки для высушивания пробы.
2. Подготовить пробу для проведения анализа.
3. Провести анализ в двух параллелях.
4. Вычислить содержание влаги в образце.
5. Сделать вывод о приемлемости полученных результатов

Ход выполнения работы

1. Подготовка к анализу

Заготовленные металлические чашечки с подложенными под дно крышками помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до температуры 130°C, и выдерживают при этой температуре 20 мин, затем помещают в эксикатор, дают остыть.

2. Определение влажности хлеба и хлебобулочных изделий массой более 0,2 кг

Лабораторный образец разрезают поперек на две приблизительно равные части и от одной части отрезают ломоть толщиной 1–3 см, отделяют мякиш от корок на расстоянии около 1 см, удаляют все включения (изюм, повидло, орехи и др., кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Подготовленную пробу быстро и тщательно измельчают ножом, теркой или механическим измельчителем, перемешивают и тотчас же взвешивают в просушенных и тарированных металлических чашечках с крышками две навески, по 5 г каждая, с погрешностью не более 0,05 г. Результаты заносят в таблицу 14.

Таблица 14

Результаты взвешивания

Протокол взвешивания	1 навеска	2 навеска
Масса чашки		
Масса чашки с навеской		
Масса навески		

Навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в сушильный шкаф. Навески высушивают при температуре 130°C в течение 40 мин с момента загрузки до момента выгрузки чашечек. Температура 130°C с момента загрузки чашечек в сушильный шкаф должна быть достигнута в течение не более 10 мин.

В процессе сушки в сушильных шкафах всех марок допускается отклонение от установленной температуры $\pm 2^\circ\text{C}$.

После высушивания чашечки вынимают, тотчас закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения не должно быть менее 20 мин и более 2 ч. После охлаждения чашечки взвешивают. Результаты записывают в таблицу 15.

Таблица 15

Результаты взвешивания

Протокол взвешивания	1 навеска	2 навеска
Масса чашки с навеской		

3. Определение влажности хлебобулочных изделий массой 0,2 кг и менее

Из середины отобранного лабораторного образца вырезают ломти толщиной 3–5 см, отделяют мякиш от корок и удаляют все включения (изюм, повидло, орехи, и др., кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Изделия, влажность которых определяют вместе с корочкой (например, ржаные лепешки, майская лепешка и т.п.), разрезают на четыре примерно равные части (сектора), затем выделяют одну часть от каждого лабораторного образца и удаляют все включения (кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 50 г.

Далее влажность определяют, как указано в п. 2

4. Обработка результатов

Влажность (W) в процентах вычисляют по формуле (21):

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \quad (21)$$

где m_1 – масса чашечки с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса чашечки с навеской после высушивания, г;

m – масса навески изделия, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений влажности не должны превышать 1%.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5%, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ними. Результаты опытов излагаются четко и в той же последовательности, как они представлены в задании. На основе результатов проведенных анализов делается вывод о содержании влаги в хлебобулочных изделиях.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое значение имеет показатель «массовая доля влаги» в пищевой промышленности?
2. Что такое свободная и связанная влага?

3. Какую влагу количественно характеризует показатель «активность воды»?

4. На какие группы по активности воды подразделяют продукты питания?

5. Как влияют на процесс сушки различные формы связи воды с материалом исследуемого продукта?

6. Прямые и косвенные методы определения массовой доли влаги в продуктах. В чём их сущность?

7. Чем определяются режимы высушивания различных продуктов (при определении массовой доли влаги)?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ β -КАРОТИНА В РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ

Цель работы

Провести сравнительный анализ на содержание β -каротина в образцах растительной продукции колориметрическим методом.

Задание

1 Приготовить раствор стандартного образца дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ и измерить его оптическую плотность.

2 Подготовить образцы продуктов растительного происхождения для анализа на содержание в них β -каротина.

3 Растворы образцов колориметрировать на фотоколориметре при длине волны 440 нм и рассчитать содержание каротиноидов в них.

4 Выяснить, как влияет тепловая кулинарная обработка и кислород воздуха на содержание каротиноидов в образцах моркови.

5 Определить содержание β -каротина в облепиховом масле.

6 Сделать выводы по результатам работы и составить отчет.

Ход выполнения работы

1. Приготовление раствора стандартного образца

Навеску дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ массой 0,3600 г количественно перенести в мерную колбу на 1000 мл и растворить в небольшом объеме дистиллированной воды при нагревании. Охлажденный раствор довести водой до метки. 1 мл стандартного раствора $K_2Cr_2O_7$ соответствует по окраске 0,00208 мг каротина.

Измерить оптическую плотность раствора стандартного образца на фотоколориметре при длине волны 440 нм (чувствительность 3). В качестве раствора сравнения использовать дистиллированную воду.

2. Подготовить образцы продуктов растительного происхождения для анализа на содержание в них β -каротина

Для испытаний взять 3–4 образца растительной продукции, богатой β -каротином (морковь, тыква, помидоры, красный перец, брокколи, зеленый лук, салат, черная смородина, крыжовник, грейпфрут). Провести предварительную подготовку образцов (мойку, сушку, чистку, измельчение ножом или на мелкой терке).

На технических весах отвесить примерно 1 г исследуемого материала и перенести его в коническую колбу на 100 мл. Туда же добавить 5–7 мл петролейного эфира. Провести выдержку в течение 10 минут, периодически встряхивая содержимое колбы. Затем растворитель аккуратно слить с образца в мерную колбу на 25 мл. Экстракцию образца повторить дважды новыми порциями петролейного эфира. Все эфирные вытяжки собрать в мерную колбу и довести объем в колбе до метки петролейным эфиром. После перемешивания раствор в колбе готов для колориметрирования. Отметить цвет экстракта.

3. Определение содержания β -каротина в растительных образцах

Растворы образцов растительной продукции в петролейном эфире колориметрировать на фотоколориметре при длине волны 440 нм в кювете с рабочей длиной 10 мм. В качестве раствора сравнения использовать петролейный эфир. Суммарное содержание каротиноидов в пересчете на β -каротин (в мг %) вычислить по формуле (22) :

$$x = \frac{D_1 \cdot 0,00208V \cdot 100}{a \cdot D_0}, \quad (22)$$

где D_1 – оптическая плотность испытуемого раствора, нм;

D_0 – оптическая плотность раствора стандартного образца, нм;

V – объем эфирной вытяжки, мл;

a – масса навески в граммах;

0,00208 – мг каротина, соответствующих по окраске 1 мл стандартного раствора $K_2C_{12}O_7$.

Полученные значения содержания β -каротина в исследуемых образцах свести в таблицу 16.

Таблица 16

Содержание каротина в растительных образцах

Исследуемый образец растительной продукции	Навеска, г	Оптическая плотность, нм	Содержание β -каротина, мг %

4. Апробация воздействия повышенной температуры и кислорода воздуха на содержание β -каротина в моркови

Небольшую морковку разделить на 2 части. Одну часть натереть на терке, а другую сварить на пару, просушить фильтрованной бумагой от избытка влаги и натереть. Часть сырой моркови перенести в стаканчик на 50 мл и интенсивно перемешивать стеклянной палочкой в течение 15 минут.

По аналогии с опытами 2 и 3 провести экстракцию петролейным эфиром навески массой 1 г и определить содержание β -каротина в образцах: а) моркови вареной; б) моркови сырой получившей активную обработку кислородом воздуха. Полученные данные сравнить с содержанием каротина в свежей моркови (в), не прошедшей термическую и окислительную обработку. Результаты свести в таблицу 17.

Таблица 17

Содержание β -каротина в моркови

№ п/п	Образец моркови для испытания	Содержание β -каротина. мг %
1		
2		
3		

5. Определение β -каротина в облепиховом масле

0,05 г облепихового масла (1–2 капли с палочки) количественно перенести в мерную колбу на 50 мл, добавить небольшое количество петролейного эфира, тщательно перемешать, и после полного растворения навески довести объем в колбе до метки. Полученный раствор колориметрировать в условиях опыта 3 и рассчитать содержание каротина в образце. Полученный результат сравнить с результатами опыта 3.

В случае, если облепиховое масло имеет длительный срок хранения и содержание каротина в нем снизилось, раствор для колориметрирования готовить из расчета: 1 г облепихового масла на 50 мл петролейного эфира.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания. Описываются проведенные опыты, частные заключения по отдельным опытам сводятся в общий вывод о содержании β -каротина в различных растительных продуктах и о влиянии факторов, снижающих содержание β -каротина в пищевых продуктах.

Вопросы для самоконтроля

1. Роль витаминов в питании.
2. Формы поступления витаминов в организм. Суточная норма в питании.
3. Степень усвояемости каротина и факторы, снижающие содержание каротина в пищевых растительных продуктах.
4. Колориметрический метод определения содержания β-каротина в растительной продукции.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В СОКАХ, ВИНОМАТЕРИАЛАХ И ВИНАХ

Цель работы

Определение содержания кальция в соках, виноматериалах и винах.

Задание

1. Провести испытание исследуемого напитка на содержание в нем ионов кальция.
2. Обработать результаты анализа.
3. Оставить отчет.

Ход выполнения работы

25 мл пробы исследуемого напитка (вина, сока) помещают в стеклянный стакан емкостью 100мл и нагревают на водяной бане до 60–70°C. К пробе медленно добавляют 5мл насыщенного раствора щавелевокислого аммония при перемешивании и продолжают нагрев еще 30 минут при той же температуре. Раствор охлаждают.

Выпавший осадок оксалата кальция отфильтровывают на стеклянном фильтре №3 под вакуумом и промывают его 30–40 мл горячей воды порциями по 10 мл. Промытый осадок растворяют прямо на фильтре в 20 мл горячего раствора 20%-ной серной кислоты. Полученный горячий фильтрат титруют 0,1н. раствором перманганата калия до получения устойчивой слаборозовой окраски фильтрата.

Расчет содержания кальция в испытуемом растворе проводить по формуле (23):

$$x = \frac{a \cdot 2,005 \cdot 1000}{b}, \quad (23)$$

где x – концентрация кальция в испытуемом напитке, мг/л;

a – количество раствора 0,1н. KMnO_4 , мл;

2,005 – количество кальция, соответствующее 1 мл 0,1н. раствора KMnO_4 , мг;

1000 – пересчет на 1 мл;

б – количество пробы, взятой для анализа, мл.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания. Результаты опыта излагаются сжато с указанием тех наблюдений, которые имели место в ходе проведения опытов. В отчете приводятся уравнения реакций получения оксалата кальция при обработке испытуемого раствора щавелевокислым аммонием; растворения оксалата кальция в серной кислоте и уравнение реакции восстановления перманганата калия щавелевой кислотой в кислой среде.

Вопросы для самоконтроля

1. Набор основных веществ органического и неорганического происхождения, входящие в состав вина.
2. Источник содержания кальция в виноматериалах и соках.
3. Перечень показателей для оценки качества вина, предусмотренные действующими ГОСТами.
4. Причины появления пороков вин.
5. Что понимают под «винным камнем»?
6. Факторы, влияющие на растворимость винного камня.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЗОЛЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Цель работы

Освоить метод определения содержания минеральных веществ в пищевом продукте.

Задание

1. Подготовить тигли.
2. Подготовить пробу и взвесить.
3. Озолить пробу.
4. Вычислить массу золы и зольность.

Ход выполнения работы

1. Подготовка тиглей

Два тигля прокалить в муфельной печи при температуре 500°C в течение 30 мин, охладить в эксикаторе и взвесить с точностью до 0,0001 г. Результаты записать в таблицу 18.

Результаты взвешивания

Масса тигля (m_T), г	№ 1	№2

2. Подготовка пробы и взвешивание

Из пробы муки или отрубей, предназначенной для испытания, выделяют 20–30 г продукта, переносят его на стеклянную пластинку и двумя плоскими совочками смешивают. Затем придавливают другим стеклом такого же размера, чтобы продукт распределился ровным слоем толщиной 3–4 мм.

Удалив верхнее стекло, отбирают по две навески не менее, чем из десяти разных мест – для муки по 1,5–2,0 г каждая, для отрубей – каждая по 1,0–1,5 г. Навески помещают в два тигля, предварительно прокаленных до постоянной массы, охлажденных в эксикаторе при температуре окружающей среды и взвешенных.

Взвешивают тигли с навесками после чего рассчитывают точную массу навески (m_H , г) по формуле (24):

$$m_H = m_{TH} - m_T, \quad (24)$$

где m_{TH} – масса тигля с навеской, г;

m_T – масса пустого тигля, г.

3. Озоление пробы

Взвешенные тигли с навесками помещают в муфельную печь у дверцы (или на дверцу, если она откидывается), нагретую от 400°C до 500°C (темно-красное каление), и обугливают навески, не допуская воспламенения продукта сухой перегонки. После прекращения выделения продуктов сухой перегонки тигли задвигают в муфельную печь и закрывают дверцу, затем муфельную печь нагревают от 600°C до 900°C (ярко-красное каление).

Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым, после чего тигли переносят в эксикатор для охлаждения при температуре окружающей среды.

После охлаждения в эксикаторе тигли взвешивают, затем вторично прокаливают не менее 20 мин в муфельной печи при температуре от 600°C до 900°C.

Озоление считают законченным, если масса тиглей с золой после повторного взвешивания изменилась не более чем на 0,0002 г. Если масса тиглей с золой уменьшилась более чем на 0,0002 г, прокаливание повторяют еще раз. В случае увеличения массы тиглей с золой после повторного прокаливания выбирают меньшее значение массы. Результаты записывают в таблицу 19.

Результаты взвешивания

Результаты взвешивания после озоления	№ 1	№2
Первое взвешивание		
Второе взвешивание		
...
Разница между последним и предпоследним взвешиванием		
Масса тигля с золой (m_1), г		

4. Обработка результатов

4.1. Массу золы ($m_з$, г), полученную после сжигания навески муки или отрубей, рассчитывают по формуле (25):

$$m_з = m_1 - m_т, \quad (25)$$

где m_1 – масса тигля с золой после озоления, г;

$m_т$ – масса пустого тигля, г.

4.2. Зольность (X , %), муки или отрубей рассчитывают по формуле (26):

$$X = \frac{m_з}{m_н} \cdot 100, \quad (26)$$

где $m_з$ – масса золы г;

$m_н$ – масса навески муки или отрубей, г.

Вычисления проводят до третьего десятичного знака. За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 0,025%.

Округление результатов определений проводят следующим образом: если первая отбрасываемая цифра меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру не меняют; если же первая отбрасываемая цифра больше или равна пяти, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ним. Содержание и результаты проведенных опытов излагаются сжато и в той же последовательности, как они представлены в задании. Отчет включает вывод массовой доли золы в пищевых продуктах.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое значение имеют минеральные вещества в питании?
2. Как судят о содержании минеральных веществ?
3. Что такое зольность?
4. Что такое чистая и сырая зола?
5. Что входит в состав золы?
6. В чем сущность сухого и мокрого озоления?
7. Какие потери возможны при озолении?
8. Какие катализаторы применяют при озолении?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ

Цель работы

Познакомиться с понятием «предельно-допустимая концентрация нитратов» в продуктах питания и научиться определять экспресс-методом содержание нитратов в растительных продуктах.

Задание

1. Подготовить пробу экстракт пробы для дальнейшего анализа.
2. Подготовить растворы для градуировки прибора «Нитрат-тест».
3. Провести градуировку прибора.
3. Провести измерение концентрации нитратов в исследуемой пробе.
4. Сделать вывод.
5. Составить отчет.

Ход выполнения работы

1. Подготовка проб для анализа

1.1. Картофель Клубни моют водой, вытирают чистой тканью досуха и нарезают крестообразно вдоль оси «столон-ростовая часть» на четыре равные части. От каждого клубня берут четвертую часть и используют для анализа.

1.2. Свекла и другие корнеплоды. Корнеплоды моют водой, вытирают чистой тканью досуха, срезают шейку и тонкий конец корня, нарезают крестообразно вдоль оси на четыре равные части. Доли, представляющие четвертую часть каждого корнеплода используют для анализа.

1.3. Луковичные растения. С луковиц удаляют чешую, срезают и отбрасывают основание корня и сухую шейку, нарезают крестообразно вдоль оси на четыре равные части, четвертую часть каждого лукавицы используют для анализа.

1.4. Томат, огурцы, кабачки. Плоды моют водой, вытирают чистой тканью досуха, удаляют плодоножки и разрезают крестообразно вдоль оси на четыре равные части. От каждого плода в пробу для анализа берут $\frac{1}{4}$ часть.

1.5. Яблоки, груши. Плоды моют водой, вытирают чистой тканью досуха, разрезают крестообразно на 4 равные части и берут в пробу для анализа по $\frac{1}{4}$ части от каждого плода. При этом вырезают и отбрасывают остаток семенного гнезда и плодоножку.

2. Приготовление экстрактов проб

Пробы растительных образцов, подготовленные в соответствии с п.1, измельчают на терке. Из измельченной пробы берут навеску массой 10 г, взвешенную с точностью до первого десятичного знака. Навеску помещают в коническую колбу на 100 мл и заливают массу 50 мл раствора алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1% и перемешивают в течение 3 минут. Полученный экстракт используют для измерения концентрации нитрата-иона.

3. Приготовление растворов (растворов сравнения) для калибровки прибора «Нитрат-тест» (рис. 1).

Растворы сравнения готовят из основного раствора азотнокислого калия концентрации нитрат ионов 0,1 моль/л ($pC_{NO_3}=1$).

Основной раствор получают у лаборанта.



Рис. 1. Внешний вид нитратомера портативного «Нитрат-тест»

3.1. Раствор сравнения №1 с концентрацией нитрат-ионов 0,01 моль/л ($pC_{NO_3} = 2$)

Разбавляют основной раствор азотнокислого калия в 10 раз. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 мл вносят пипеткой 10 мл основного раствора ($pC_{NO_3}=1$), доводят до метки 1% раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

3.2. Раствор сравнения №2 с концентрацией нитрат-ионов 0,001 моль/л ($pC_{NO_3} = 3$)

Разбавляют раствор сравнения №1 в 10 раз. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 мл вносят пипеткой 10 мл раствора сравнения №1, доводят до метки 1% раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

3.3. Раствор сравнения №3 с концентрацией нитрат-ионов 0,0001 моль/л ($pC_{NO_3} = 4$)

Разбавляют раствор сравнения №3 в 10 раз. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 мл вносят пипеткой 10 мл раствора сравнения №3, доводят до метки 1% раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

4.1. Прибор включают в сеть и нажимают на панели прибора кнопку «ВКЛ».

4.2. Нажимают кнопку «РЕЖИМ РАБОТЫ» и входят в режим измерения.

4.3. Нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Прибор входит в режим градуировки по раствору сравнения №3.

На табло прибора в верхней строке появится надпись Раствор $pC_{NO_3} = 4$.

Данная надпись показывает готовность прибора к измерению раствора сравнения $pC_{NO_3} = 4$. В нижней строке индуцируется значение измеренной ЭДС электродной системы.

4.4. Измерительно-чувствительный элемент (ИЧЭ) ополаскивают дистиллированной водой, промакивают фильтровальной бумагой и помещают в раствор сравнения №3. Дожидаются установления показаний ЭДС электродной системы и нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Прибор переходит в режим градуировки по раствору сравнения №1. В верхней строке индикатора появится надпись Раствор $pC_{NO_3} = 2$.

Данная надпись показывает готовность прибора к измерению раствора сравнения $pC_{NO_3} = 2$. В нижней строке индуцируется значение измеренной ЭДС электродной системы.

4.5. Извлекают ИЧЭ из раствора сравнения №3, производят его отмывку в дистиллированной воде и промакивают фильтровальной бумагой.

4.6. Помещают ИЧЭ в раствор сравнения №1. Дожидаются установления показаний ЭДС электродной системы и нажимают кнопку «ГРАДУИРОВКА». Прибор запишет новые коэффициенты градуировки и перейдет в режим измерения.

4.7. Извлекают ИЧЭ из раствора сравнения №1, производят его отмывку в дистиллированной воде и промакивают фильтровальной бумагой. Помещают ИЧЭ в раствор сравнения №2. Дожидаются установления показаний ЭДС. Показания индикатора должны установиться на уровне $pC_{NO_3} = 3,00 \pm 0,06$.

4.8. Для выхода из режима градуировки при незаконченном процессе градуировки нажимают кнопку «РЕЖИМ РАБОТЫ».

5. Измерение концентрации иона нитрата

5.1. Переводят прибор в режим измерения концентрации нитратов, нажимая на кнопку «РЕЖИМ РАБОТЫ».

На экране в верхней строке будет индицироваться значение концентрации нитратов в расчетных единицах (мг/кг). В нижней строке индицируется режим измерения прибора.

Режим измерения изменяют кнопками ◀ ▶

Выбирают режим «Вытяжка 1:5».

5.2. Экстракт пробы, подготовленный в соответствии с п. 2, перемешивают путем переливания из одной емкости в другую 2–3 раза.

5.3. ИЧЭ ополаскивают экстрактом измеряемой пробы. В измерительный стаканчик наливают экстракт пробы, не используемый для промывки ИЧЭ и погружают в него ИЧЭ. Считывание производят после установления показаний.

4. Обработка результатов

Прибор выдает результат в мг/кг. Полученную величину содержания нитратов в испытуемом образце сравнивают со значениями ПДК для данного продукта (таблица 20) и делают вывод о его пригодности для употребления в пищу.

Содержание отчета

Отчет составляется с указанием цели, задания, в точном соответствии с ним. Содержание и результаты проведенных опытов излагаются сжато и в той же последовательности, как они представлены в задании. Отчет включает вывод о пригодности используемых овощей к употреблению.

Вопросы для самоконтроля

1. Допустимая суточная доза нитратов для организма человека?
2. Почему происходит увеличение нитратов в продуктах питания?
3. Какое негативное влияние на здоровье человека оказывает высокое содержание нитратов в растениях при употреблении их в пищу?
4. На чем основан метод обнаружения нитратов в растениях, используемый в данной работе?
5. Пути попадания нитратов в растительные объекты.
6. Что представляют собой экстрагирующий раствор и основной раствор?
7. Как готовятся растворы сравнения 1, 2, 3?
8. Как готовятся пробы овощей для проведения испытания?

Таблица 20

**Допустимые уровни содержания нитратов
в продуктах растительного происхождения**

Пищевой продукт	Содержание нитратов, мг/кг		Допустимое критическое отклонение от ПДК
	Из открытого грунта	Из защищенного грунта	
Картофель	250		60
Морковь ранняя (до 1 сентября)	400		98
Морковь поздняя	250		60
Томаты	150	300	40/72
Огурцы, кабачок	150	400	40/98
Свела столовая	1400		371
Лук репчатый	80		17
Яблоки, груши	60		11

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: Гиорд, 2007. – 640 с.

Дополнительная

2. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.

3. *Рогожин В.В.* Биохимия молока и мяса: учебник. – СПб.: Гиорд, 2012. – 456 с.

4. *Егоров А.С.* Химия в 400-х вопросах и ответах: Пособие. – Ростов н/Д.: Феникс, 2001. – 352 с.

5. *Рогов И.А.* Химия пицци. – М.: КолосС, 2007. – 853 с.