

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Р.А. Путилов

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой химии

_____ Л.А. Джигола

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ»

Составитель(и)

Согласовано с работодателями:

Направление подготовки /
специальность
Направленность (профиль) /
специализация ОПОП
Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

Курс

Семестр(ы)

Чабакова А.К., доцент, к.х.н., доцент

Юлдашев Р.К., шеф–повар ООО «Терракота»;

**Корнейченко Н.В., заведующий отделением
сервисных технологий и дизайна ГБПОУ АО**

**«Астраханский государственный
политехнический колледж»**

**19.03.04 «Технология продукции и организация
общественного питания»**

**Технология производства продукции индустрии
гостеприимства и ресторанного сервиса**

бакалавр

очная

2024

1

2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Пищевая химия» является углубление у студентов знаний химических дисциплин, составляющих теоретическую и практическую основу для специальных курсов пищевых технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): ознакомиться с современными теоретическими представлениями по вопросам состава и строения основных химических соединений, входящих в состав сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов; особое внимание в курсе уделяется закономерностям превращения макро- и микронутриентов при хранении и переработке сырья и готовой продукции, безопасности пищевых продуктов, медико-биологическим требованиям к продуктам питания, загрязнителям пищевых продуктов, антиалиментарным факторам питания; изучаются практические методы анализа и исследований пищевых систем, компонентов, добавок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Пищевая химия» относится к обязательной части и осваивается во 2 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

– органическая химия, биохимия

Знания: понятие «органическая химия», основные понятия и законы химии, физические и химические свойства органических молекул, химические процессы в живых организмах, компоненты пищи.

Умения: записывать основные характеристики органических молекул, структурные формулы соединений, уравнения химических реакций.

Навыки: работа в химической лаборатории с химическими реактивами, посудой и оборудованием с соблюдением техники безопасности.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

– ферменты в технологии продуктов питания, пищевые и биологически активные добавки, пищевая биотехнология

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

ОПК-2. Способен обеспечивать выполнение основных функций управления подразделениями организаций сферы гостеприимства и общественного питания

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
-----------------	--------------------	--

	индикатора достижения компетенции ¹	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-2	ОПК-2.1. Определяет цели и задачи управления структурными подразделениями организаций сферы гостеприимства и общественного питания	-цели и задачи управления структурными подразделениями организаций сферы гостеприимства и общественного питания	-определять цели и задачи управления структурными подразделениями организаций сферы гостеприимства и общественного питания	-навыками определения цели и задачи управления структурными подразделениями организаций сферы гостеприимства и общественного питания
	ОПК-2.2. Использует основные методы и приемы планирования, организации, координации и контроля деятельности подразделений организаций сферы гостеприимства и общественного питания	-основные методы и приемы планирования, организации, координации и контроля деятельности подразделений организаций сферы гостеприимства и общественного питания	-использовать основные методы и приемы планирования, организации, координации и контроля деятельности подразделений организаций сферы гостеприимства и общественного питания	-навыками использования основных методов и приемов планирования, организации, координации и контроля деятельности подразделений организаций сферы гостеприимства и общественного питания

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	55,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	88,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр(ы)	экзамен – 2 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения										
Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемост и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 2.										
Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах	4		6					11	21	Отчет по практическ ой работе 1
Тема 2. Липиды (жиры и масла) и их превращения при производстве продуктов питания	2		6					11	19	Отчет по практическ ой работе 2
Тема 3. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания	2		4					11	17	Отчет по практическ ой работе 3
Тема 4. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах	2		4					11	17	Отчет по практическ ой работе 4
Тема 5. Витамины. Пищевые кислоты	2		4					11	17	Отчет по практическ ой работе 5
Тема 6. Ферменты. Применение в пищевой промышленности	2		4					11	17	Отчет по практическ ой работе 6
Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки. Минеральные вещества в пищевых	2		4					11	17	Отчет по практическ ой работе 7

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
продуктах										
Тема 8. Экология пищи. Медико-биологические требования к пищевым продуктам. Создание здоровых продуктов питания. Основы рационального питания. Краткие сведения о химии пищеварения.	2		4					11, 75	17, 75	Отчет по практическ ой работе 8
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		36					88, 75	144	
Итого за весь период	18		36					88, 75	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КР – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК- 2	...	...	...	
Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах	21	+				1
Тема 2. Липиды (жиры и масла) и их превращения при производстве продуктов питания	19	+				1
Тема 3. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания	17	+				1
Тема 4. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах	17	+				1
Тема 5. Витамины. Пищевые	17	+				1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-2	...	...	...	
кислоты						
Тема 6. Ферменты. Применение в пищевой промышленности	17	+				1
Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки. Минеральные вещества в пищевых продуктах	17	+				1
Тема 8. Экология пищи. Медико-биологические требования к пищевым продуктам. Создание здоровых продуктов питания. Основы рационального питания. Краткие сведения о химии пищеварения.	17,75	+				1
Итого	142,75					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах. Место и роль науки о химии пищи в создании современных продуктов питания. Основные положения государственной политики в области здорового питания. Классификация современных продуктов питания. Основные разделы пищевой химии. Белки в питании человека. Проблема белкового дефицита на земле. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии. Аминокислоты и их некоторые функции в организме. Незаменимые аминокислоты. Пищевая и биологическая ценность белков. Строение пептидов и белков. Физиологическая роль пептидов. Белки пищевого сырья. Новые формы белковой пищи. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами. Функциональные свойства белков. Превращения белков в технологическом потоке. Качественное и количественное определение белка.

Тема 2. Липиды (жиры и масла) и их превращения при производстве продуктов питания. Строение и состав липидов. Жирнокислотный состав масел и жиров. Реакции ацилглицеринов с участием сложноэфирных групп. Реакции ацилглицеринов с участием углеводородных радикалов. Свойства и превращения глицерофосфолипидов. Методы выделения липидов из сырья и пищевых продуктов и их анализ. Пищевая ценность масел и жиров. Превращения липидов при производстве продуктов питания.

Тема 3. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания. Общая характеристика углеводов. Физиологическое значение углеводов. Превращения углеводов при производстве пищевых продуктов. Функции моносахаридов и олигосахаридов в пищевых продуктах. Функции полисахаридов в пищевых продуктах. Методы определения углеводов в пищевых продуктах.

Тема 4. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах. Физические и химические свойства воды и льда. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах. Активность воды. Роль льда в обеспечении стабильности пищевых продуктов. Методы определения влаги в пищевых продуктах.

Тема 5. Витамины. Пищевые кислоты. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные соединения. Витаминизация продуктов питания. Пищевые кислоты.

Тема 6. Ферменты. Применение в пищевой промышленности. Общая характеристика ферментов как биологических катализаторов. Применение ферментов в пищевой промышленности.

Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки. Минеральные вещества в пищевых продуктах. Пищевые и биологически активные добавки, их классификация. Роль минеральных веществ в организме человека. Роль отдельных минеральных элементов. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Методы определения минеральных веществ.

Тема 8. Экология пищи. Медико-биологические требования к пищевым продуктам. Создание здоровых продуктов питания. Основы рационального питания. Краткие сведения о химии пищеварения. Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты. Окружающая среда - основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов. Природные токсиканты. Методы определения микотоксинов и контроль за загрязнением пищевых продуктов. Антиалиментарные факторы питания. Метаболизм чужеродных соединений. Фальсификация пищевых продуктов. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Питание и пищеварение. Теории и концепции питания. Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии. Пищевой рацион современного человека. Основные группы пищевых продуктов. Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия проводятся один раз в две недели в объеме 2 часов по расписанию. Практические и семинарские занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часов по расписанию. По окончании изучения каждой темы студенты выполняют реферат, собеседование, дискуссию.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Нечаев, А. П. Пищевая химия : учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. - 672 с. - ISBN 978-5-98879-196-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791966.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Коренман, Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х книгах. Книга 3. Электрохимические методы анализа. / Коренман Я. И. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2013. - 232 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений.) - ISBN 5-9532-0297-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953202970.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Ржечицкая, Л. Э. Пищевая химия. Часть 2. Водорастворимые витамины : учебное пособие / Л. Э. Ржечицкая, В. С. Гамаюрова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 140 с. - ISBN 978-5-7882-1499-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214993.html> (ЭБС «Консультант студента»)

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах Классификация современных продуктов питания. Основные разделы пищевой химии. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами. Функциональные свойства белков. Превращения белков в технологическом потоке. Качественное и количественное определение белка.	11	Отчет по практической работе 1
Тема 2. Липиды (жиры и масла) и их превращения при производстве продуктов питания Методы выделения липидов из сырья и пищевых продуктов и их анализ. Пищевая ценность масел и жиров. Превращения липидов при производстве продуктов питания.	11	Отчет по практической работе 2
Тема 3. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания Функции полисахаридов в пищевых продуктах. Методы определения углеводов в пищевых продуктах.	11	Отчет по практической работе 3
Тема 4. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах Роль льда в обеспечении стабильности пищевых продуктов. Методы определения влаги в пищевых продуктах	11	Отчет по практической работе 4
Тема 5. Витамины. Пищевые кислоты Витаминизация продуктов питания. Пищевые кислоты.	11	Отчет по практической работе 5
Тема 6. Ферменты. Применение в пищевой промышленности Применение ферментов в пищевой промышленности.	11	Отчет по практической работе 6
Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки. Минеральные вещества в пищевых продуктах Роль отдельных минеральных элементов. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Методы определения минеральных веществ.	11	Отчет по практической работе 7
Тема 8. Экология пищи. Медико-биологические требования к пищевым продуктам. Создание здоровых продуктов питания. Основы рационального питания. Краткие сведения о химии пищеварения.	11,75	Отчет по практической работе 8

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах Классификация современных продуктов питания. Основные разделы пищевой химии. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами. Функциональные свойства белков. Превращения белков в технологическом потоке. Качественное и количественное определение белка.	11	Отчет по практической работе 1
Методы определения микотоксинов и контроль за загрязнением пищевых продуктов. Антиалиментарные факторы питания. Метаболизм чужеродных соединений. Фальсификация пищевых продуктов. Основные группы пищевых продуктов. Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты.		

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Виды письменных работ – отчеты по практическим работам.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины по вопросам, представленным в таблице 4.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
<i>Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 2. Липиды (жиры и масла) и их превращения при производстве продуктов питания</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 3. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>

<i>Тема 4. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 5. Витамины. Пищевые кислоты</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 6. Ферменты. Применение в пищевой промышленности</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки. Минеральные вещества в пищевых продуктах</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
<i>Тема 8. Экология пищи. Медико-биологические требования к пищевым продуктам. Создание здоровых продуктов питания. Основы рационального питания. Краткие сведения о химии пищеварения.</i>	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»)

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

- Adobe Reader. Программа для просмотра электронных документов
- Платформа дистанционного обучения LMS Moodle. Виртуальная обучающая среда
- Mozilla FireFox. Браузер
- Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013. Пакет офисных программ
- 7-zip. Архиватор
- Microsoft Windows 7 Professional. Операционная система
- Kaspersky Endpoint Security. Средство антивирусной защиты

- Google Chrome. Браузер
- OpenOffice. Пакет офисных программ
- Opera. Браузер
- Paint .NET. Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>

2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>

3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com> Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU

4. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Пищевая химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах	ОПК-2	Отчет по практической работе 1
Тема 2. Липиды (жиры и масла) и их превращения при производстве продуктов питания	ОПК-2	Отчет по практической работе 2
Тема 3. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания	ОПК-2	Отчет по практической работе 3
Тема 4. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах	ОПК-2	Отчет по практической работе 4
Тема 5. Витамины. Пищевые кислоты	ОПК-2	Отчет по

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
		практической работе 5
Тема 6. Ферменты. Применение в пищевой промышленности	ОПК-2	Отчет по практической работе 6
Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки. Минеральные вещества в пищевых продуктах	ОПК-2	Отчет по практической работе 7
Тема 8. Экология пищи. Медико-биологические требования к пищевым продуктам. Создание здоровых продуктов питания. Основы рационального питания. Краткие сведения о химии пищеварения.	ОПК-2	Отчет по практической работе 8

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет

Шкала оценивания	Критерии оценивания
тельно»	задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Введение. Химия пищевых веществ и питание человека. Белковые вещества в пищевых продуктах

Практическая работа 1

«Выделение, свойства и количественное определение белков пищевых продуктов»

Цель – ознакомиться с методами выделения белков из объектов, методами исследования свойств и количественного определения белков.

1.1. Извлечение белков из продуктов питания Схема извлечения и очистки белков следующая:

1. Измельчение материала. Тщательное разрушение клеточной структуры достигается в гомогенизаторах, мельницах, попеременным замораживанием-оттаиванием, ультразвуком, насыщением азотом под давлением, которое сбрасывается и клетки разрушаются. Способ подбирают в зависимости от биологического материала.

2. Экстрагирование (выделение и очистка). Для определения активности ферментов достаточно одноразовой экстракции, для количественного определения белковых фракций зерна –трех-, пятикратной экстракции. Для экстракции белков применяют 5-10% растворы солей, цитратные, боратные, фосфатные буфера, трис-HCL, органические растворители, неионные детергенты, разрывающие белок-липидные и белок-белковые связи.

Очистка белков от различных соединений проводится с использованием методов фракционирования высаливанием сульфатом аммония, хлоридом калия, распределительной, ионообменной, аффинной хроматографии, гель-фильтрации, электрофоретических методов и изоэлектрического фокусирования.

1.1.1. Извлечение белков хлоридом калия

Реактивы: раствор KCl с массовой долей 40%, мука, дистиллированная вода.

Техника выполнения работы: Отвешивают 5 г муки, заливают 10 мл раствора хлорида калия и ставят на встряхиватель на 5 минут. Полученную суспензию переносят в центрифужную пробирку на 50 мл и добавляют 35 мл раствора KCl. Пробирки закрывают резиновыми пробками и встряхивают 15 минут. Через 15 минут осадок отделяют на центрифуге при 5000 об/мин в течение 5 минут. Экстракт сливают в мерную колбу на 100 мл через воронку с ватным фильтром, который помещают в горлышко воронки. Извлечение раствором KCl повторяют еще три раза, но с 10 мл растворителя. При тщательном извлечении, в солевую вытяжку переходят не менее 30 % от общего количества азота. После добавления новой порции растворителя осадок в пробирке хорошо перемешивают палочкой. Экстракцию солевым раствором заканчивают промыванием осадка 20-30 мл дистиллированной воды, которую после перемешивания и центрифугирования сливают в мерную колбу с соевыми вытяжками и доводят до метки водой.

1.1.2. Высаливание белков из растворов сульфатом аммония

Реактивы: раствор белка, раствор сульфата аммония массовой долей 43%, сульфат аммония кристаллический

Техника выполнения работы: К 3-4 см³ раствора белка добавляют равный объем насыщенного раствора сульфата аммония и слегка встряхивают смесь. Появляется муть или хлопья выпадающих в осадок глобулинов. Отлив около 1 см³ мутной жидкости в отдельную пробирку, добавляют в нее 2-3 см³ воды; при встряхивании осадок белка снова растворяется. Главную часть полученной мутной жидкости фильтруют через сухой складчатый фильтр, прозрачный фильтрат делят на две части. Одну часть фильтрата нагревают до кипения и наблюдают свертывание находящегося в растворе белка, который выделяется в виде хлопьев или мути. К другой части фильтрата добавляют при легком встряхивании 1-2 г кристаллического сульфата аммония до прекращения его растворения. При этом в жидкости над небольшим осадком избытка кристаллов соли по-прежнему является муть или хлопья выделенного белка. При последующем добавлении двойного объема воды выделившийся осадок снова растворяется.

1.2. Осаждение белков

Для осаждения белка нужно лишить его факторов, удерживающих его в растворе, используя различные агенты, снижающие заряд или разрушающие гидратную оболочку белковой частицы.

Белки под влиянием изменения pH, повышения температуры, излучения различных длин волн, радиоактивного излучения, а также ряда химических веществ (органические растворители, тяжелые металлы и др.) претерпевают глубокие изменения в пространственной нативной структуре молекулы, в результате которых теряется способность белка растворяться в обычных для них растворителях (вода, солевые растворы и др.). Белки при этом теряют свои гидрофильные свойства и приобретают гидрофобные.

Фактически процесс денатурации белка сводится к разрушению нативной вторичной и третичной структуры белка, при этом белковая молекула, как правило, теряет свои биологические свойства.

Для осаждения белка нужно лишить его факторов, удерживающих его в растворе, используя различные агенты, снижающие заряд или разрушающие гидратную оболочку белковой частицы.

1.2.1. Осаждение белков при нагревании

Почти все белки денатурируют при нагревании (50-55°C и выше). Механизм тепловой денатурации связан с перестройкой структуры белковой молекулы, в результате которой белок теряет свои нативные свойства, уменьшается его растворимость (уменьшение гидрофильных свойств ведет к нарушению гидратной оболочки). Присутствие солей и концентрация водородных ионов играют важную роль в выпадении в осадок денатурированного при нагревании белка. Наиболее полное и быстрое осаждение происходит в изоэлектрической точке белка, т.е. при такой величине pH, когда коллоидные частицы белка являются наименее устойчивыми. Поэтому для полного осаждения белка при нагревании следует создавать реакцию среды, соответствующую его изоэлектрической точке.

Белки, обладающие кислыми свойствами, осаждают в слабокислой среде, белки, обладающие щелочными свойствами, – в слабощелочной среде. В сильно кислых (за исключением азотной, трихлоруксусной и сульфосалициловой кислот) и сильно щелочных растворах денатурированный при нагревании белок не выпадает в осадок, так как частицы белка перезаряжаются (или происходит усиление имеющегося заряда) и несут в первом случае положительный, во втором случае отрицательный заряд, что повышает их устойчивость в растворе в результате электростатических сил отталкивания. Поэтому в сильно кислых и сильно щелочных растворах белки обычно не выпадают в осадок при нагревании. Однако в сильно кислых растворах белки при нагревании могут коагулировать при добавлении достаточного количества какой-либо нейтральной соли. Степень влияния ионов нейтральных солей на осаждаемость белка зависит от их способности адсорбироваться на частицах белка. Адсорбированные ионы соли (если они противоположны по знаку заряду коллоидной частицы) нейтрализуют заряд частицы; наступает момент, когда силы притяжения между молекулами превышают силы отталкивания, и белок выпадает в осадок.

Реактивы: раствор 1%, 10% уксусной кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия, 10% раствор гидроксида натрия массовой долей 10%.

Техника выполнения работы: В 5 пронумерованных пробирок наливают по 10 капель 1% раствора яичного белка. Содержимое первой пробирки нагревают на газовой горелке. Жидкость мутнеет, так как частицы денатурированного белка несут заряд, они удерживаются во взвешенном состоянии (яичный альбумин является кислым белком и в нейтральной среде заряжается отрицательно).

В пробирку 2 добавляют 1 каплю 1% раствора уксусной кислоты и нагревают. Выпадает осадок белка вследствие того, что белок теряет заряд и приближается к изоэлектрическому состоянию.

В пробирку 3 добавляют 1 каплю 10% раствора уксусной кислоты и содержимое нагревают. Осадка белка не образуется даже при кипячении, так как в сильно кислой среде частицы белка перезаряжаются, приобретая положительный заряд. В пробирку 4 добавляют 1 каплю 10% раствора уксусной кислоты и 1 каплю насыщенного раствора хлорида натрия. Образуется осадок белка вследствие адсорбции ионов хлорида натрия (образование двойного электрического слоя), и нейтрализации положительного заряда на частицах белка. В пробирку 5 добавляют 1 каплю 10% раствора едкого натра и нагревают. Осадка белка не образуется даже при кипячении, так как в щелочной среде отрицательный заряд на частице белка усиливается. Результаты работы вносят в табл. 1.

Таблица 1.

Осаждение при нагревании

Нейтральная среда	Слабокислая среда	Кислая среда	Кислая среда + электролит	Щелочная среда

1.2.2. Осаждение белка органическими растворителями

Белки нерастворимы во многих органических растворителях (спирт, ацетон, эфир и др.). Однако их осаждение происходит только из нейтральных и слабокислых растворов и особенно полно в присутствии электролитов (ионы соли связываются коллоидными частицами белка и снимают заряд). Органические растворители разрушают водную оболочку белка и тем самым понижают их устойчивость в растворе.

Кратковременное воздействие органических растворителей сохраняет белок в естественном состоянии; при продолжительном взаимодействии со спиртом белок подвергается денатурации.

Реактивы: этиловый спирт, насыщенный раствор хлорида натрия.

Техника выполнения работы. В пробирку наливают 5 капель 1% раствора яичного белка и 20 капель спирта или ацетона; раствор мутнеет. При добавлении нескольких капель насыщенного раствора хлорида натрия выпадает осадок белка.

1.2.3. Осаждение белка концентрированными минеральными кислотами

Осаждение белка концентрированными минеральными кислотами (кроме H_3PO_4) объясняется как явлениями дегидратации белковых частиц и нейтрализацией их зарядов, так и рядом других причин (например, денатурацией, образованием солей и др.). В избытке серной или соляной кислот, а также при их длительном воздействии выпавший осадок денатурированного белка растворяется, по-видимому, за счет перезарядки белка и частичного гидролиза. В избытке азотной кислоты этого растворения не происходит (точный механизм явления не установлен; возможно, что ион NO_3 мешает перезарядке белковой молекулы).

Реактивы: концентрированные соляная кислота, серная, азотная

Техника выполнения работы. В три пробирки наливают по 15-20 капель концентрированной соляной, серной и азотной кислот. Затем, наклонив пробирки под углом 45° , осторожно по стенке пробирки (чтобы жидкости не смешивались) наливают равный объем раствора белка. На границе двух слоев жидкости появляется осадок белка в виде тонкой пленки. Осторожно встряхивая пробирки, обнаруживают растворение осадка, белка в случае осаждения соляной и серной кислотами, в пробирке с азотной кислотой белок не растворяется.

1.2.4. Осаждение белка солями тяжелых металлов

При действии солей тяжелых металлов на растворы белка происходит денатурация белковой молекулы. Осаждение денатурированного белка обусловлено адсорбцией тяжелого металла на поверхности белковой молекулы и образованием нерастворимых комплексов.

Реактивы: 7% раствор сульфата меди, 5% раствор уксуснокислого свинца, 5% раствор нитрата серебра.

Техника проведения работы. В три пробирки вносят по 5 капель 1 % раствора яичного белка и по 1 капле в первую пробирку 7% раствора сульфата меди, во вторую – 5% раствора уксуснокислого свинца, в третью – 5% нитрата серебра. Во всех пробирках образуется осадок. В первую пробирку добавляют еще 5-10 капель 7% раствора сульфата меди, при этом наблюдается растворение осадка. В третью пробирку вносят 5-10 капель 5% раствора нитрата серебра. Растворения осадка не происходит.

Количественное определение белков

Содержание белка в пищевых объектах обычно определяют по количеству азота с использованием метода Кьельдаля. С целью упрощения и сокращения длительности анализа этот метод с момента его разработки модифицировался. Созданы автоматические анализаторы, стоимость определения содержания белка на которых и сегодня остается высокой. Для перевода количества азота в содержание белка используют коэффициент 6,25, т.к. большинство белков содержат 16% азота ($100/6,25=16$). Однако более правильным является использование коэффициентов, соответствующих фактическому содержанию белка в каждом его виде.

Колориметрическое определение по модифицированному методу Брэдфорд

Реактивы: Раствор красителя кумасси G-250, стандартный раствор белка 0,2-1,0 мг/мл.

Техника определения. В спектрофотометрическую кювету с длиной оптического пути 1 см вносят 0,1 мл суспензии белка, добавляют 1 мл раствора кумасси, перемешивают при комнатной температуре 2-3 мин и измеряют оптическую плотность смеси при 595 нм через 10 мин, используя в качестве контроля кювету, содержащую 0,1 мл H₂O и 1 мл красителя.

Построение калибровочного графика

Для построения калибровочного графика 1мг кристаллического человеческого альбумина растворяют в 1 мл дистиллированной воды и делают следующие разведения:

Контроль. 0,1 мл дистиллированной воды.

Раствор 1. 0,01 мл альбуминового раствора + 0,09 воды

Раствор 2. 0,02 мл раствора + 0,08 мл воды

Раствор 3. 0,04 мл раствора + 0,06 мл

Раствор 4. 0,05 мл раствора + 0,05 мл

Раствор 5. 0,06 мл раствора + 0,04 мл Раствор 6. 0,08 мл раствора + 0,02 мл

Добавляют 1 мл реактива, через 10 мин регистрируют изменение оптической плотности при 595 нм.

Проводят два параллельных опыта и за результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Тема 2. Липиды (жиры и масла) и их превращения при производстве продуктов питания

Практическая работа 2

«Липиды растительного сырья и продуктов питания»

Цель работы — ознакомиться с основными методиками оценки аналитических чисел жира пищевых продуктов.

Определение йодного числа жира в кондитерских изделиях

Йодное число г йода / 100 г жира – условная величина, характеризующая массовую долю непредельных соединений в жире. Метод основан на взаимодействии йода с непредельными жирными кислотами.

Реактивы: хлороформ, этиловый спирт, солянокислый раствор хлористого йода, тиосульфат натрия 0,1н, раствор крахмала 1%.

Техника определения. Первоначальный этап работы заключается в экстрагировании жиров из изделия. Навеску измельченного изделия (10-50 г) помещают в колбу емкостью 500 см³ с притертой пробкой или другую плотно закрывающуюся тару. Экстрагирование осуществляют смесью хлороформа и этилового спирта в соотношении 2 к 1 или хлороформом. Объем смеси 50-100 см³. Экстрагирование ведут при комнатной температуре в течение 4-6 часов при периодическом встряхивании, экстракт фильтруют и отгоняют растворитель на кипящей водяной бане (температура 60-78 °С). Затем приготавливают солянокислый раствор хлористого йода. Для этого в стеклянную посуду с притертой пробкой вносят 11,1 г йодистого калия, 7 г йодноватокислого калия, 50 см³ дистиллированной воды, 50 см³ концентрированной соляной кислоты и взбалтывают до полного растворения йода. Переносят на делительную воронку, приливают 20 см³ хлороформа и добиваются фиолетовой окраски слоя хлороформа добавлением по каплям водного раствора йодноватистого калия с массовой концентрацией 10 г/дм³ при энергичном взбалтывании. После отстаивания водный слой сливают в мерную колбу и доводят объем водой до 1 дм³. Реактив хранят в склянке из темного стекла в течение 3-х месяцев. Для определения йодного числа в колбу с притертой крышкой вносят навеску экстрагированных липидов из изделия, приливают для растворения жира 3 см³ этилового спирта, добавляют из бюретки 25 см³ 0,2 моль/л солянокислого раствора хлористого йода. Колбу закрывают пробкой, перемешивают и оставляют стоять 10-15 мин, в темном месте. Затем вносят 10 см³ раствора йодистого калия 100 г/дм³, 50 см³ дистиллированной воды. Выделившийся йод титруют раствором тиосульфата натрия 0,1 моль/дм³ до светло-желтой окраски. После этого в колбу прибавляют 1 см³ свежеприготовленного раствора крахмала 10%, и продолжают титрование до полного исчезновения синего окрашивания. Одновременно проводят контрольное изменение без навески липидов. Йодное число в г йода на 100 г жира вычисляют по формуле:

$$X = [0,01269 \cdot (V - V_1) \cdot 100] / m$$

V – объем раствора тиосульфата натрия 0,1 моль/дм³, израсходованного в контрольном измерении, см³; V_1 – объем раствора тиосульфата натрия 0,1 моль/дм³, израсходованного в рабочем измерении, см³; m – масса навески жира; 0,01269 – количество йода, соответствующее 1 см³ раствора тиосульфата натрия 0,1 моль/дм³, г. Округление до второго десятичного знака. Проводят два параллельных опыта и за результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Определение кислотного числа в кондитерских изделиях

Содержание свободных жирных кислот в 1 г жира характеризуется кислотным числом жира. Кислотное число жира выражается количеством мг щелочи, необходимой для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г жира. Для свежего жира значение кислотного числа не превышает 0,02-0,5. Увеличение кислотного числа снижает сортность жира и при кислотном числе больше 3,5 жир направляется на технические цели.

Реактивы: фенолфталеин, хлороформ и этиловый спирт

Техника определения. Проводят этап экстрагирования липидов из изделия по описанной схеме в пункте 3.1. Затем экстрагированную навеску липидов вносят в коническую колбу на 250 см³. Приливают 30-50 см³ нейтрализованной смеси растворителей (хлороформ 25 см³, этиловый спирт 25 см³, 5 капель фенолфталеина и нейтрализуют 0,1н гидроокисью калия до едва заметной розовой окраски), затем перемешивают. Если жир плохо растворяется, можно нагреть на водяной бане. Полученный раствор при постоянном взбалтывании титруют 0,1н раствором гидроокиси калия или натрия до появления розового окрашивания.

Кислотное число (мг КОН на 1 г жира) рассчитывают по формуле:

$$КЧ = (V \cdot 5,611 \cdot K) / m$$

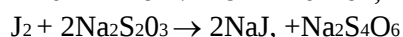
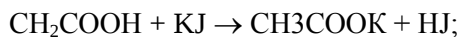
где: V – количество миллилитров 0,1н раствора щелочи, израсходованной на титрование; K – поправка к титру 0,1н раствора щелочи; m – навеска жира, г; 5,611 – количество щелочи, соответствующее 1 см³ точного раствора 0,1 моль/дм³ (титр 0,1н раствора КОН), мг/см³. Округление до второго десятичного знака. Проводят два параллельных опыта и за результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Определение перекисного числа жира в кондитерских изделиях

Согласно современной теории о механизме окисления жиров первичными продуктами окисления являются пероксиды. В результате дальнейших превращений пероксидов образуются вторичные продукты окисления: спирты, альдегиды, кетоны, кислоты с углеродной цепью различной длины, а также их полимеры. Скорость, глубина и направление окисления зависят от состава жиров и масел: с увеличением степени не предельности жирных кислот, входящих в состав глицеридов, скорость окисления вырастает. Окислительные процессы в жирах катализируют-

ются присутствием влаги, следов металлов, кислорода воздуха. О содержании перекисных соединений в жире судят по перекисному числу, которое позволяет выяснить окислительные процессы и появление продуктов порчи значительно раньше, чем это может быть установлено органолептически. Перекисное число – количество грамм йода, выделенного из йодида калия перекисными соединениями, содержащимися в 100 г жира. Перекисное число определяется йодо-метрическим методом. Метод основан на взаимодействии перекисей, содержащихся в жире, с йодистым калием в присутствии ледяной уксусной кислоты с выделением йода и последующим титрованием раствором тиосульфата натрия.

Химизм метода представлен на схеме:



Перекисное число свежего жира должно быть не более 0,03% йода, испорченного жира – свыше 0,1% йода.

Реактивы: хлороформ, этиловый спирт, ледяная уксусная кислота, йодистый калий, крахмал, тиосульфат натрия

Техника определения. Проводят этап экстрагирования липидов из изделия по описанной выше методике. Затем коническую колбу на 300 мл вносят навеску массой 1 г выделенных липидов, добавляют 8 см³ хлороформа и 12 см³ ледяной уксусной кислоты, к раствору приливают 1 см³ 10% раствора йодистого калия. Колбу закрывают пробкой, перемешивают в течении 1-2 мин и оставляют в покое в темном месте на 15 мин. Затем приливают 60 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают и вносят 1 см³ 1% раствора крахмала. Выделившийся йод титруют 0,01н раствором тиосульфата натрия. Параллельно ставят контрольный опыт без навески липидов.

Расчет перекисного числа (ммоль/кг):

$$\text{ПЧ} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot C \cdot 1000}{m},$$

где: V_1 , V_2 – количество 0,01н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, израсходованные соответственно на рабочее и контрольное титрование выделившегося йода, мл; C – концентрация использованного раствора тиосульфата натрия; m - навеска жира, г; 1000 – коэффициент для пересчета результата измерения в ммоль на килограмм. Округление до второго десятичного знака. Проводят два параллельных опыта и за результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Тема 3. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания

Практическая работа № 3

«Углеводы пищевого сырья и продуктов питания»

Цель – ознакомиться со свойствами углеводов и методами оценки их количества.

1. Восстанавливающие свойства углеводов

Реактивы: раствор глюкозы массовой долей 2%, аммиачный раствор оксида серебра, раствор гидроксида натрия массовой долей 10%, раствор лактозы массовой долей 1%, раствор сахарозы массовой долей 1%, реактив Фелинга 1 (3,5 г кристаллогидрата сульфата меди в 50 см³ воды), реактив Фелинга 2 (17,3 г тартрата калия-натрия и 6 г гидроксида натрия в 50 см³ воды).

Техника определения. В вымытой гидроксидом натрия пробирке смешивают 1 см³ аммиачного раствора оксида серебра, 1 см³ раствора глюкозы и нагревают. Если стенки пробирки были чистыми, то выделяющееся металлическое серебро осаждается на них в виде зеркального слоя; в противном случае выпадает черный осадок. Затем в две другие пробирки помещают по 1 см³ реактивов Фелинга 1 и Фелинга 2. В одну пробирку добавляют 1 см³ раствора лактозы, в другую 1 см³ раствора сахарозы. Содержимое обеих пробирок подогревают. В первой пробирке выделяется красный осадок, во второй изменений нет.

2. Определение степени осахаривания крахмала

Осахариванием крахмала называют процесс его гидролитического расщепления до ди- и моносахаридов. Крахмал является полисахаридом, состоящим из молекул α -глюкозы, связанных между собой α -1,4 связью. Схема гидролиза крахмала имеет следующий вид: Управляя глубиной гидролиза крахмала, можно получить продукты питания с заданным содержанием Сахаров. Химический

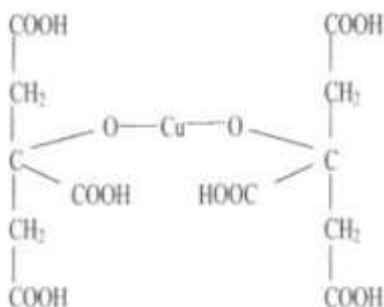
гидролиз крахмала проходит очень медленно, поэтому его проводят при повышенных температурах в присутствии катализатора, которым является кислота. Скорость осахаривания зависит от концентрации кислоты, температуры и длительности гидролиза.

Проведения гидролиза крахмала

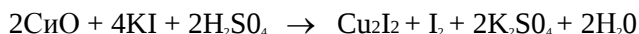
Реактивы: соляная кислота, щелоч натрия 30%, раствор йодида калия 10%, раствор серной кислоты 25%.

Техника выполнения. Навеску крахмала в 0,2 г заливают 50 см³ горячего раствора HCl (1 моль/дм³) в химическом стакане и нагревают на кипящей водяной бане в течение 30 минут при периодическом помешивании.

Определение количества осахаренного крахмала. О количестве осахаренного (гидролизованного) крахмала судят по содержанию образовавшейся из него глюкозы. Определение глюкозы основано на ее окислительно-восстановительных свойствах. Глюкозу окисляют оксидом меди, в составе комплексного соединения меди с лимонной кислотой в щелочной среде, которую создает карбонат натрия. Комплексное соединение имеет вид:



Избыток оксида меди, находящийся в комплексе, определяется йодометрически на основе следующей реакции:



Выделившийся йод оттитровывают раствором тиосульфата ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Количество последнего, пошедшего на титрование, эквивалентно количеству оставшегося после окисления глюкозы оксида меди.

Техника определения. После проведения гидролиза гидролизат охлаждают и в том же стакане нейтрализуют при помощи 30% раствора NaOH, добавляя его осторожно по каплям и контролируя, чтобы pH не был выше 6,5. Нейтрализованный гидролизат переносят в мерную колбу на 100 см³ и доводят дистиллированной водой до метки. Из полученного объема 25 см³ переносят в мерную колбу на 100 см³, добавляют 25 см³ медного окислительного реактива, ставят на асбестовую проволочную сетку и нагревают до кипения. Кипятят 10 мин, быстро охлаждают до комнатной температуры и доводят водой до метки.

В коническую колбу отбирают 25 см³ ярко-синего раствора, не затрагивая образовавшегося осадка оксида меди красного цвета, добавляют 30 см³ свежеприготовленного 10% раствора KI и 25 см³ 25% раствора H_2SO_4 . Выделившийся йод оттитровывают раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,1 моль/дм³).

Одновременно проводят контрольный опыт в таких же условиях, но вместо 25 см³ исследуемого раствора берут 25 см³ дистиллированной водой.

Разница объемов тиосульфата, пошедшего на контрольный и рабочий опыты, эквивалентна количеству оксида меди, пошедшего на окисление глюкозы. Умножив полученную разность на 4 (поскольку из 100 см³ взято 25 см³) находят содержание осахаренного крахмала в 25 см³ нейтрализованного раствора (в мг) по таблице 1.

Таблица 1.

Данные для расчета крахмала

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, мл	Содержание крахмала, мг	Количество $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, мл	Содержание крахмала, мг
1	2,8	8	23,1
2	5,6	9	26,1
3	8,4	10	29,2
4	11,3	11	32,3

5	14,2	12	35,4
6	17,1	13	38,6
7	20,1	14	41,8
		15	45,0

Учитывая разведение гидролизата, рассчитывают степень осахаривания крахмала, исходя из его количества до гидролиза (0,2 г).

Массовая доля крахмала X (в %):

$$X = (100 \cdot A \cdot Y_1 \cdot Y_3) / (1000 \cdot m \cdot V_2')$$

где: A – количество крахмала по таблице 1, мг;

V_1 – общий объем гидролизата (100 мл);

Y_3 – объем раствора после окисления глюкозы (50 мл);

m – масса навески, г;

Y_2 – объем гидролизата для окисления глюкозы (25 мл).

Проводят два параллельных опыта и за результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Тема 4. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах

Практическая работа 4

«Влага и минеральные вещества пищевых продуктов»

Цель – охарактеризовать показатели качества воды, определить содержание влаги и золы в пищевом продукте.

Анализ воды

Вода на пищевых предприятиях используется для технологических, хозяйственных и теплотехнических целей. В технологии вода может являться сырьем, входящим в состав готового продукта, растворителем некоторых видов сырья, средой для выполнения производственных операций.

$$a_w = \frac{P}{P_0},$$

где a_w – активность воды; P – парциальное давление паров воды над поверхностью продукта; P_0 – давление пара чистого растворителя (дистиллированной воды) при той же температуре.

Дистиллированная вода имеет $a_w = 1$, а совершенно обезвоженное вещество $a_w = 0$.

Активность воды представляет собой ту часть общего количества содержащейся в продукте воды, которая не связана растворенными в ней веществами. Эта часть влаги, которую можно также обозначить как химически несвязанную влагу пищевого продукта, оказывает прямое воздействие на способность микроорганизмов к размножению, на их обмен веществ, а так же на сопротивляемость их, например, к тепловому воздействию или облучению.

В зависимости от отношения микроорганизмов к воде они делятся на: гидрофилы – влаголюбивые микроорганизмы, мезофилы – средневлаголюбивые микроорганизмы, ксерофилы – сухолюбивые микроорганизмы.

Критический предел активности воды для развития микроорганизмов: гидрофилы (в основном бактериальная микрофлора 0,99-0,92; мезофилы (по большей мере различные расы дрожжей) 0,88-0,85; ксерофилы (микроскопические грибы) 0,70-0,65. Таким образом, если активность воды больше 0,65, то возможно развитие микрофлоры.

По активности воды все пищевые продукты делятся на три группы:

- продукты с активной влажностью (мясо, сыр, фрукты) – 1,0-0,9;
- продукты с промежуточной влажностью (мука, мед, кексы) – 0,9-0,6;
- продукты с низкой влажностью (кофе, сахар) – 0,6-0,0.

Вода оказывает огромное влияние на органолептические свойства продукции пищевой промышленности. Используемая в производстве вода должна быть чистой, прозрачной, бесцветной, приятной на вкус и не иметь запаха.

Качественные показатели воды, пригодной для использования в пищевой промышленности, следующие: отсутствие какого-либо запаха, вкуса и привкуса; цветность по платиново-кобальтовой

шкале не более 20°C ; мутность по стандартной шкале не более $1,5\text{ мг/дм}^3$; сухой остаток не более 1 г/дм^3 ; общая жесткость не более $1,5\text{ мг-экв/дм}^3$ (допускается до 6 мг-экв/дм^3); общая щелочность не более $1,5\text{ мг-экв/дм}^3$; общее количество бактерий в 1 см^3 неразбавленной воды не более 100; бактерий группы кишечной палочки в 1 дм^3 воды не более 3.

Воду, содержащую взвеси или не соответствующую санитарным требованиям, очищают и обезвреживают.

Определение щелочности воды

Общая щелочность воды – это сумма карбонатов, бикарбонатов и солей других слабых кислот содержащихся в воде. Щелочность определяют титрованием воды соляной кислотой с индикатором метиловым оранжевым или электрометрическим титрованием до pH 4,5 и выражают в миллиграмм эквивалентах щелочных ионов в 1 дм^3 воды.

Реактивы: раствор соляной кислоты молярной концентрацией эквивалента $0,1\text{ моль/дм}^3$, метиловый оранжевый

Техника определения. В две конические колбы вместимостью 250 см^3 наливают по 100 см^3 воды, прибавляют 5 капель метилового оранжевого и титруют раствором соляной кислоты до перехода цвета из желтого в оранжевый. Общая щелочность воды:

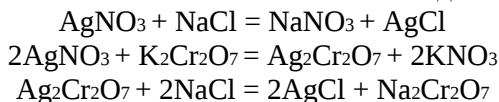
$$\text{Щ} = \frac{V \cdot N \cdot 1000}{V_1} = V,$$

Щ – общая щелочность воды, мг-экв/дм^3 ; V – объем затраченного на титрование раствора соляной кислоты молярной концентрацией эквивалента $0,1\text{ моль/дм}^3$, см^3 ; N – молярная концентрация эквивалента раствора соляной кислоты, моль/дм^3 ; 1000 – коэффициент перевода граммов в миллиграммы; V_1 – объем воды взятой на титрование, см^3 .

Округление до второго десятичного знака. Проводят два параллельных опыта и за результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Определение массовой доли поваренной соли в хлебобулочных изделиях

Определение содержания поваренной соли в хлебе, булочных изделиях, сухарях и баранках проводится аргентометрическим методом. Метод основан на осаждении иона хлора в виде хлорида серебра в присутствии бихромата калия или аммония в качестве индикатора.



Образующийся в результате второй реакции кирпично-красный осадок бихромата серебра более растворим, чем белый осадок хлорида серебра, поэтому в начале титрования он быстро исчезает, растворяясь при взаимодействии с хлоридом натрия.

Как только все ионы хлора окажутся связанными с ионами серебра, последняя реакция прекращается, и неисчезающее кирпично-красное окрашивание показывает конец титрования.

Реактивы: раствор бихромата калия или аммония массовой долей 10%, раствор нитрата серебра молярной концентрацией эквивалента $0,1\text{ моль/дм}^3$.

Техника определения. В изделиях, у которых мякиш легко отделяется от корки (булки, халы, сдобы), анализируется только мякиш, а в остальных случаях (баранки, сухари) – весь образец с коркой. Навеску мякиша массой 25 г помещают в сухую банку вместимостью 500 см^3 с хорошо пригнанной крышкой. Мерную колбу вместимостью 250 см^3 наполняют до метки дистиллированной водой. Для извлечения поваренной соли из мякиша в банку добавляют около $\frac{1}{4}$ объема взятой воды, содержимое быстро растирают деревянной лопаточкой до однородной массы без заметных комочков не растертого мякиша.

К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся воду, банку закрывают крышкой, и смесь энергично встряхивают в течение 2 мин. После этого смесь оставляют стоять при комнатной температуре в течение 10 мин. Затем смесь вновь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое в течение 8 мин. По истечении 8 мин отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через частое сито или марлю в сухой стакан. Из стакана отбирают по 25 см^3 жидкости пипеткой в две конические колбы вместимостью 100 см^3 , добавляют по 1 см^3 раствора бихромата калия или аммония и титруют раствором нитрата серебра до перехода окраски из желто-зеленой в красно-бурую. Рассчитывают средний объем нитрата серебра, пошедший на титрование.

Массовая доля хлорида натрия рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 0,005845 \cdot V_1 \cdot 100 \cdot 100}{\dots},$$

$$V_2 \cdot m \cdot (100 - W)$$

X – массовая доля хлорида натрия в пересчете на сухие вещества, %; V – объем затраченного на титрование раствора нитрата серебра молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³, см³; 0,005845 – количество хлорида натрия соответствующее 1 см³ раствора нитрата серебра молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³, г; V₁ – объем воды, взятый для приготовления водной вытяжки, см³; V₂ – объем раствора, взятый для титрования, см³; m – масса хлеба, взятая для извлечения поваренной соли, г; W – массовая доля влаги в хлебобулочном изделии, %.

Округление до второго десятичного знака. Проводят два параллельных опыта и за результат измерений принимают среднее арифметическое значение.

Тема 5. Витамины. Пищевые кислоты

Практическая работа 5 «Витамины продуктов питания»

Качественная реакция на витамин А

Реактивы: уксусная кислота ледяная; сульфат железа (II); серная кислота (конц.).

Техника определения. (Реакция Друммонда). 1 каплю рыбьего жира растворяют в 4-5 каплях хлороформа и прибавляют 1 каплю концентрированной серной кислоты. Появляется голубое окрашивание, быстро переходящее в буро-красное. В основе приведенной реакции лежит способность серной кислоты отнимать от витамина А воду с образованием цветных продуктов реакции.

Качественная реакция на витамин В₂

Реактивы: хлорное железо 1% раствор.

Техника определения. К экстракту продукта 4-5 мл добавляют раствор хлорного железа, перемешивают. Развивается красная окраска. Пиридоксаль с хлорным железом образует окрашенный комплекс.

Тема 6. Ферменты. Применение в пищевой промышленности

Практическая работа 6 «Ферменты продуктов питания, роль ферментативных реакций в технологических процессах приготовления пищи»

Цель работы – исследование основных свойств ферментов.

Действие амилазы на крахмал

Амилаза осуществляет гидролиз крахмала до мальтозы через промежуточные продукты распада (декстрины). Нерасщепленный крахмал с 1% йодом дает синее окрашивание, а декстрины, в зависимости от величины своих частиц – фиолетовую, красно-бурю, оранжевую. Если к раствору крахмала прибавить слюну, то промежуточные продукты распада с йодом дадут гамму цветов, мальтоза не окрашивается.

Реактивы: 0,5% раствор крахмала, 1% раствор йода, дистиллированная вода, слюна.

Техника определения. Специфичность действия амилазы. В 9 пробирок вносят по капле 1% раствора йода, 2 мл воды. В стакан наливают 5 мл раствора 0,5% крахмала и прибавляют 5 капель слюны. Энергично перемешивают. В пробирку 1 добавляют 2 капли этой смеси из стакана. Если жидкость в пробирке окрашивается, то через 20 с 2 капли добавляют в пробирку 2. Если в пробирке жидкость окрасится в синий цвет, то в последующие пробирки жидкость вносят через 30 с по очереди. Если жидкость во второй пробирке станет фиолетовая или красная, то в остальные вносят смесь через 20 с. Когда в пробирке цвет жидкости не изменится, гидролиз крахмала завершен.

Определение оптимальной температуры действия ферментов

В отличие от неферментативных процессов, увеличение скорости ферментативных реакций наблюдается в узком диапазоне температур. Температуру, при которой скорость реакции максимальная называют оптимальной. После достижения 40-50 °С скорость ферментативных реакций падает.

Реактивы: 0,5% раствор крахмала, 1% раствор йода, слюна.

Техника определения. Берут два ряда пробирок по 4 в каждом ряду. В пробирки первого ряда добавляют по 10 капель 0,5% раствора крахмала, в пробирки второго ряда по 10 капель разведенной в 10 раз слюны. Пробирки 1 и 5 ставят в лед, пробирки 2 и 6 оставляют при комнатной температуре,

пробирки 3 и 7 ставят в термостат при 37°C, пробирки 4 и 8 – в кипящую водяную баню. Все пробирки стоят 10 мин. Затем из каждой пробирки отбирают по 3 капли жидкости и на предметном стекле прodelывают реакцию с каплей йода 1%. Результаты записывают в таблицу 9.

Таблица 9.

Определение оптимальной температуры действия амилазы слюны

№ пробирок	Температура, °C	Окраска с йодом
1 и 5		
2 и 6		
3 и 7		
4 и 8		

Сделать выводы по результатам опыта.

Специфичность действия амилазы

Специфичностью действия ферментов называется их способность катализировать только определенные химические реакции.

Реактивы: 0,5% раствор крахмала, 0,5% раствор сахарозы, 30% раствор щелочи натрия, 7% раствор сульфата меди.

Техника определения. В одну пробирку наливают 10 капель 0,5% раствора крахмала, в другую – 10 капель 0,5% раствора сахарозы.

В обе пробирки вносят по 5 капель разведенной в 5 раз слюны. Содержимое пробирок перемешивают и ставят на 10 мин в термостат при 40 °C. Затем содержимое пробирки с крахмалом необходимо разделить на две части. После этого в пробирке с сахарозой и в одной из пробирок с крахмалом проводят реакцию Троммера, добавляя 5 капель 30% щелочи натрия и несколько капель 7% раствора сульфата меди до появления исчезающей мути. При нагревании до кипения выпадает желтый осадок $\text{Cu}(\text{OH})$ или красный осадок Cu_2O . По результатам убеждаются в том, что произошло расщепление только крахмала, но не сахарозы. Кроме того, в другой пробирке с крахмалом, чтобы подтвердить его расщепление, ставят реакцию с йодом. В этом случае раствор не приобретает синей окраски.

Тема 7. Пищевые и биологически активные добавки. Минеральные вещества в пищевых продуктах

Практическая работа 7

«Исследование продуктов питания на содержание пищевых добавок»

Цель: определить содержание пищевых добавок в продуктах питания.

Оборудование и реактивы: Оборудование: упаковки (этикетки) продуктов питания, подлежащих исследованию: 1 группа – жевательные резинки, 2 группа – картофельные чипсы, 3 группа – сухарики.

Техника выполнения.

1. Наименование продукта.
2. Содержание пищевых добавок в продукте:

Наименование продукта	Красители E1**	Консерванты E2**	Антиокислители E3**	Загустители E4**	Эмульгаторы E5**	Усилители вкуса E6**

Сделать выводы о содержании пищевых добавок.

«Количественное определение и свойства пищевых добавок»

Определение массовой доли общей сернистой кислоты в кондитерских изделиях

Цель – ознакомиться с методикой анализа содержания сернистой кислоты в кондитерских изделиях.

Реактивы: гидроокись натрия (1 моль/дм³), серная кислота (1 к 3 по объему), соляная кислота (1 к 5 по объему), двуххромовокислый калий (0,1 моль/дм³), крахмал (1 % раствор), серно- ватистокислый натрий (0,1 моль/дм³), раствор йода (йод в растворе йодида калия).

Техника определения. Мучное изделие массой 20 г измельчают в колбу на 200-250 см³, доливают дистиллированной водой до половины объема, закрывают пробкой и оставляют стоять на 10 мин при частом взбалтывании. Затем содержимое колбы доводят до метки водой, перемешивают и дают отстояться до появления прозрачного отстоя в суспензии. Раствор фильтруют в сухую колбу. В коническую колбу на 200-250 см³ пипеткой вносят 50 см³ фильтрата и 25 см³ раствора щелочи натрия или калия, закрывают колбу пробкой, взбалтывают и оставляют стоять 15 мин. После этого цилиндром прибавляют 10 см³ раствора серной кислоты, 1 см³ крахмала и сразу титруют раствором йода до появления синего окрашивания, не исчезающего при перемешивании. Контрольный опыт проводят в тех же условиях, но в колбу вместо фильтрата вносят 50 см³ воды, 25 см³ гидроокиси калия, 10 см³ серной кислоты и титруют раствором йода без крахмала. Массовую долю (%) сернистой кислоты рассчитывают по формуле:

$$X = [(V - V_1) \cdot K \cdot 0,32 \cdot 100 \cdot V_2] / (m \cdot 1000 \cdot V_3)$$

V – объем раствора йода, затраченного на титрование, см³; V_1 – объем раствора йода, затраченного на контрольное титрование; V_2 – вместимость мерной колбы титрования, см³; V_3 – объем фильтрата, взятый на титрование, см³; K – поправочный коэффициент к раствору йода; 0,32 – количество в мг SO₂, соответствующее 1 см³ раствора йода концентрации 0,01 моль/дм³; m – масса навески изделия, г; 1000 – пересчет г в мг; 100 – пересчет данных в %. Опыт проводится в двух повторях, результаты округляются до тысячных, предел погрешности 15%. За результат принимают среднее арифметическое значение по двум опытам.

Анализ колера

Определение экстрактивных веществ

Оборудование: рефрактометр РПЛ-3 или ИРФ-454М.

Техника определения. Несколько капель колера помещают между осветительной и измерительной призмами рефрактометра, при этом палочка не должна касаться призм. После этого перемещают окуляр прорези, пока граница света и тени не совместится с пунктирной линией. На правой шкале прибора отмечают деление, через которое проходит граница светотени. Сразу же после определения поверхность призм вытирают фильтровальной бумагой, а затем промывают дистиллированной водой.

Определение цветности

Реактивы: раствор йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³

Техника определения. Цвет 100 см³ 1% раствора колера принимают эквивалентным цвету раствора йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³. Образец колера (около 1 г) растворяют в 99 см³ дистиллированной воды. 50 см³ полученного раствора вносят в цилиндр или колориметрический стакан. 47-48 см³ дистиллированной воды наливают в другой цилиндр или колориметрический стакан, добавляют по каплям при помощи градуированной пипетки емкостью 1 см³ при постоянном перемешивании раствор йода до выравнивания цвета в обоих сосудах. Цветность колера определяют по формуле:

$$Ц = 2 \cdot A,$$

A – объем затраченного раствора 0,1 моль/дм³, мл, $Ц$ – цветность, см³ 0,1 моль/л раствора йода.

Тема 8. Экология пищи. Медико-биологические требования к пищевым продуктам. Создание здоровых продуктов питания. Основы рационального питания. Краткие сведения о химии пищеварения.

Практическая работа 8 «Определение нитратов»

Интенсификация производства овощей приводит к применению азотистых удобрений. Это влечет за собой повышение содержания в сырье и, следовательно, в продуктах питания нитратов, которые могут восстанавливаться в нитриты в верхних отделах пищеварительного тракта и оказывать вредное влияние на организм человека.

На концентрацию нитратов в растениях влияет недостаток света, сроки уборки урожая. Так увеличение продолжительности вегетации в весенний период положительно сказывается на снижении содержания нитратов в овощах. В молодых растениях нитратов на 50-70% больше чем в зрелых. При хранении

овощей может происходить микробиологическое восстановление нитратов под действием ферментов редуказ. Поэтому для продуктов содержащие нитраты опасны высокие температуры в течение длительного времени. Установлено, что нитраты могут угнетать активность иммунной системы организма, снижать устойчивость организма к отрицательному воздействию факторов окружающей среды. Нитраты и нитриты также способны изменять активность обменных процессов в организме. Допустимая суточная доза поступления нитратов с пищей составляет 300-350 мг.

Цель – ознакомиться с методами определения нитратов в пищевых продуктах.

Принцип спектрофотометрического метода. Определение нитратов основано на образовании бесцветного комплекса нитротолуола. Метод обладает большой чувствительностью (0,016 мг/кг).

Реактивы: уксусная кислота концентрированная, гидроокись алюминия, толуол, серная кислота.

Техника определения. 25 г измельченного продукта (овощи – на терке, зерновые – на кофемолке, мясные изделия – в мясорубке) помещают в колбу Эрленмейера на 250 мл с притертой пробкой, извлекают присутствующие токсические вещества 50-100 мл дистиллированной водой из овощей, зерновых (плюс 5 мл – концентрированной уксусной кислоты в случае мясных изделий) при взбалтывании на встряхивателе в течение 15 минут. Затем экстракт фильтруют через ватный фильтр и прибавляют к нему 25-50 мл суспензии гидроокиси алюминия. После 30-минутного контакта, когда осадок гидроокиси алюминия станет серого цвета, его отфильтровывают через беззольный складчатый фильтр (синяя, красная, желтая лента), а в фильтрате определяют нитраты.

Для определения нитратов к 5 мл анализируемого раствора, помещенного в коническую колбу на 100 мл с притертой пробкой, прибавляют 5 мл толуола и 15 мл серной кислоты (3:1). Раствор встряхивают в течении 5 минут в делительной воронке и после охлаждения до 20 °С отделяют бесцветный органический слой и измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при $\lambda = 284$ нм, в кювете $l = 1$ см против дистиллированной воды.

Содержание нитрата определяется по соответствующему калибровочному графику, для построения которого используется стандартный раствор нитрата калия. При определении нитратов раствором сравнения служит дистиллированная вода. Содержание нитратов в пробе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \cdot V \cdot 0,001 \cdot 1000}{M \cdot V_1}$$

где: A – содержание определяемых веществ в мкг, рассчитываемое по калибровочному графику;

V - общий объем фильтрата, мл;

V_1 - анализируемый объем, мл;

0,001 - коэффициент пересчета мкг в мг;

1000 - коэффициент пересчета г в кг;

m - навеска продукта, г.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

Теоретические вопросы

1. Место и роль науки о химии пищи в создании современных продуктов питания. Основные положения государственной политики в области здорового питания. Классификация современных продуктов питания.

2. Основные разделы пищевой химии. Белки в питании человека. Проблема белкового дефицита на земле. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия.

3. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами. Функциональные свойства белков. Превращения белков в технологическом потоке. Качественное и количественное определение белка.

4. Методы выделения липидов из сырья и пищевых продуктов и их анализ. Пищевая ценность масел и жиров. Превращения липидов при производстве продуктов питания.

5. Углеводы и их превращения при производстве продуктов питания. Функции полисахаридов в пищевых продуктах. Методы определения углеводов в пищевых продуктах.

6. Вода и лёд в сырье и пищевых продуктах.. Роль льда в обеспечении стабильности пищевых продуктов. Методы определения влаги в пищевых продуктах.

5. Витамины. Пищевые кислоты. Витаминизация продуктов питания. Пищевые кислоты.

6. Общая характеристика ферментов как биологических катализаторов. Применение ферментов в пищевой промышленности.

7. Пищевые и биологически активные добавки, их классификация. . Роль минеральных веществ в организме человека. Роль отдельных минеральных элементов. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Методы определения минеральных веществ.

8. Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты. Окружающая среда - основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов. Природные токсиканты.

9. Методы определения микотоксинов и контроль за загрязнением пищевых продуктов. Антиалиментарные факторы питания. Метаболизм чужеродных соединений. Фальсификация пищевых продуктов.

10. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Питание и пищеварение. Теории и концепции питания. Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии. Пищевой рацион современного человека.

11. Основные группы пищевых продуктов. Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты.

Тестовые задания

1. Модифицированный классификатор основных веществ пищи по А.А.Покровскому включает в себя три класса:

- А)-макронутриенты;
- Б)-микронутриенты;
- В)-непищевые вещества.

К какому классу относится холестерин?

2. Парафармацевтики - группа веществ пищи, оказывающее выраженное фармакологическое действие. Какие из ниже перечисленных веществ относятся к парафармацевтикам?

- А)-эубиотики;
- Б)-пищевые волокна;
- В)-эфирные масла.

3. Нутрицевтики- все естественные биологически активные ингредиенты пищи, относящиеся к микроэлементам и непищевым веществам, оказывающее выраженное действие на многие функции организма. Какие из перечисленных веществ являются нутрицевтиками?

- А)-эубиотики;
- Б)-пищевые волокна;
- В)-ядовитые вещества.

4. В организм человека углеводы попадают в организм вместе с продуктами питания. В форме какого углевода углеводы циркулируют в крови?

- А)-глюкоза;
- Б)-сахароза;
- В)-фруктоза

5. Кишечный сок содержит ряд ферментов. Какой из этих ферментов активирует все протеолитические ферменты, содержащиеся в поджелудочном соке в неактивной форме?

- А)-энтерокиназу;
- Б)-аминопептидазы;
- В)-дисахаридазы.

6. Пищеварительный тракт человека включает в себя следующие органы. В каком органе происходит всасывание глюкозы, аминокислот, витаминов и минеральных веществ в кровь? В каком органе происходит всасывание глюкозы, аминокислот, витаминов и минеральных веществ в кровь?

- А)-ротовая полость;
- Б)-желудок;
- В)-тонкий кишечник;
- Г)-толстый кишечник.

7. Содержание влаги в продуктах питания колеблется в широких пределах. Какая из выше

перечисленных групп продуктов обладает средней влажностью?

- А)-65-75%
- Б)-12-14%
- В)-35-42%
- Г)-5%

8. Вода и лед имеют ряд физических свойств. С каким из выше перечисленных свойств льда связан тот факт, что ткани замерзают быстрее, чем оттаивают, если задается одинаковая (но обратная) разность температур?

- А)-температуропроводность
- Б)-теплоемкость
- В)-плотность
- Г)-теплопроводность

9. Вода и лед имеют ряд физических свойств. С каким из выше перечисленных свойств воды связан тот факт, что вода расширяется при замерзании?

- А)-плотность
- Б)-вязкость
- В)-поверхностное натяжение
- Г)-диэлектрическая постоянная

10. Вода обладает рядом физических свойств. С каким из выше перечисленных свойств, связана способность воды образовывать трехмерные водородные связи, для разрушения которых необходима дополнительная энергия?

- А)-высокое значение теплоемкости
- Б)-высокое значение точек плавления и кипения
- В)-поверхностное натяжение
- Г)- высокие значения теплот фазовых переходов
- Д)-характеристика показателей в тройной точке

11. Молекулы и протоны воды и льда имеют различные свойства. С каким из ниже перечисленных свойств, связано то, что лед состоит не только из НОН-молекул, ориентированных так, что один атом водорода расположен на линии между каждой парой кислородных атомов? А чистый лед содержит также и ионы H^+ , H_3O^+ и OH^- , а кристаллы льда не являются совершенными, и имеющие место дефекты связанные с изменениями положениями протонов. Сопровождаемой новой (нейтральной) ориентацией или изменениями ионного характера?

- А)-Мобильность протона во льду выше, чем в воде
- Б)- Небольшое увеличение электрической проводимости при замерзании воды
- В)- Молекулы воды могут медленно диффундировать через решетку льда
- Г)-Способность воды расширяться при замерзании

12. Понятие «связанной влаги» можно характеризовать по-разному. По каким из ниже указанных показателей можно дать количественную оценку «связанной влаги»?

А)-характеризует равновесное влагосодержание образца при некоторой температуре и низкой относительной влажности

Б)-Не замерзает при низких температурах ($-40^{\circ}C$ и ниже)

В)-Дает полосу в спектрах протонного магнитного резонанса

Г)-Существует вблизи растворенного вещества и других неводных веществ и имеет свойства, значительно отличающиеся от свойств всей массы воды в системе

13. Причины связывания влаги в пищевых продуктах различны, она может быть различна. Какая из ниже перечисленных форм влаги удаляется при высушивании, превращается в лед при замораживании, при хранении гелей из-за потери этой воды происходит синерезис, а консервирование замораживанием тканей приводит к нежелательному уменьшению способности к удержанию воды в процессе оттаивания?

- А)-органически связанной
- Б)-близлежащая влага

В)-мультислойная влага

Г)-влага, удерживаемая межмолекулярной матрицей

14. Причины связывания влаги с материалом различны. Какая из нижеперечисленных характеристик соответствует монослойной влаги?

А)-Вода как общая часть неводного компонента

Б)-Вода, которая сильно взаимодействует с гидрофильными группами неводных компонентов путем вода-ион или вода-диполь ассоциации, вода в микрокапиллярах

В)-Вода, которая примыкает к монослою и которая образует несколько слоев вокруг гидрофильных групп неводного компонента. Превалируют вода-вода вода-растворенное вещество-водородные связи.

15. Активность воды (a_w) – это отношение давления паров воды над данным продуктом к давлению паров воды над чистой водой при той же температуре. В зависимости от этого показателя продукты выделяют с высокой, промежуточной и низкой влажностью. Какие из перечисленных ниже продуктов обладают высокой влажностью?

А)-Хлеб ($a_w = 0,95$)

Б)-Кекс ($a_w = 0,83$)

В)-Джем ($a_w = 0.82-0.94$)

Г)-Шоколад ($a_w = 0,40$)

16. Известно, что a_w изменяется в широких пределах и по-разному влияет на рост микроорганизмов, встречающихся в пищевых продуктах, a_w может принимать различные значения. Какое из ниже указанных значений a_w соответствует росту бактерий рода *Pseudomonas*?

А)- $a_w = 0,89$

Б)- $a_w = 0.88$

В)- $a_w = 0,65$

Г)- $a_w = 0,60$

17. Изменение температуры и концентрации растворенного вещества при замораживании по-разному влияет на протекание химических реакций при хранении пищевых продуктов, возможны следующие комбинации:

А)-Понижение температуры и концентрации растворенных веществ, а также воздействие другими эффектами льда

Б)-Понижение температуры и небольшое увеличение концентрации растворенных веществ, а также воздействие другими эффектами льда

В)-Понижение температуры и среднее увеличение концентрации растворенных веществ, а также воздействие другими эффектами льда

Г)-Понижение температуры и значительное увеличение концентрации растворенных веществ, а также воздействие другими эффектами льда

В каком из выше перечисленных случаев общий эффект замораживания практически не будет влиять на скорость протекания химических реакций при хранении пищевых продуктов?

18. Существуют протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Какие из ниже перечисленных кислот относятся к протеиногенным?

А)-таурин

Б)-глицин

В)-аспарагиновая кислота

Г)-аргинин

19. В состав «идеального белка» входят 8 незаменимых аминокислот, которые синтезируются только растениями и не синтезируются организмом человека и животных и должны поступать с пищей. Какие из перечисленных кислот относятся к незаменимым?

А)-глицин

Б)-изолейцин

В)-аргинин

Г)- фенилаланин

20. Аминокислотный скор – это отношение содержания аминокислоты в 100г белка продукта к содержанию той же аминокислоты в 100г идеального белка. Какое из ниже перечисленных значений аминокислотного сора соответствует содержанию аминокислоты в идеальном белке?

А)- 0

Б)- 0,5

В)- 1,2

Г)- 1,0

21. Белки растительного происхождения бедны рядом аминокислот. Какие из перечисленных выше аминокислот являются лимитирующими в бобовых культурах?

А)- лизин

Б)- треонин

В)- метионин

Г)- цистин

22. Белки растительного происхождения бедны рядом аминокислот. Какие из перечисленных выше аминокислот являются лимитирующими в зерновых культурах?

А) - лизин

Б) -треонин

В) - метионин

Г) - цистин

23. Белковая молекула имеет четыре уровня организации:

А)- первичную

Б)- вторичную

В)- третичную

Г)- четвертичную

Какая из перечисленных структур сохраняется при денатурации белка?

24. В ходе технологического процесса белки претерпевают различные превращения. В ходе какого технологического процесса сохраняется химический состав белка?

А)- денатурация

Б)- гидролиз

В)- ретанурация

Г)- пенообразование

25. Лектины – это группа белков растительного происхождения, которые вызывают агглютинацию эритроцитов крови человека и используются для определения группы крови. В каких культурах они находятся?

А)- бобовые

Б)-зерновые

В)- маслиничные

26. В зависимости от молекулярной массы белки классифицируются на четыре группы. Какие из выше перечисленных групп белков образуют клейковину?

А)- альбумины

Б)- глобулины

В)-глиадины

Г)-глютенины

27. В состав белков животного происхождения входят ряд ниже перечисленных белков. Какие из вышеперечисленных белков входят в состав мышечной ткани?

А)- актин

Б)- миозин

В)- коллаген

Г)- эластин

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-2. Способен обеспечивать выполнение основных функций управления подразделениями организаций сферы гостеприимства и общественного питания				
1.	Задание закрытого типа	Аминокислотная кислота соответствует: А. Треонину; Б. Валину; В. Серину; Г. Глицину.	Г	3
2.		Гистидин соответствует: А. α -Амино- β -фенилпропионовой кислоте; Б. α -Амино- β -имидазометилпропионовой кислоте; В. α -Амино- β -оксимасляной кислоте; Г. α -Амино- δ -гуанидинвалериановой кислоте.	Б	3
3.		В изоэлектрической точке аминокислота: А. Обладает наибольшей степенью ионизации; Б. Имеет наименьшую растворимость; В. Является катионом; Г. Является анионом.	Б	3
4.		Витамин Н входит в состав ферментов: А. Транскетолазы; Б. Пируватдекарбоксилазы; В. Пируваткарбоксилазы; Г. Ацетил-КоА-карбоксилазы; Д. Пируватдегидрогеназы.	Г	3
5.	Задание открытого типа	Почему при формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между: А. Аденином и тиминном; Б. Аденином и урацилом; В. Гуанином и цитозином; Г. Гуанином и аденином; Д. Тиминном и урацилом.	Г, Д Так как у этих пар основания отсутствует возможность образования водородных связей	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Обоснуйте свой выбор.		
6.		Дайте определение первичной структуры белка	Под первичной структурой понимают последовательность в расположении аминокислотных остатков	4
7.		Дайте определение вторичной структуре белка	Под вторичной структурой понимают пространственное расположение полипептидной цепочки белка	4
8.		Дайте определение третичной структуре белка	Под третичной структурой понимают общее пространственное расположение полипептидной цепи белка	3
9.	Задание комбинированного типа	В обмене углеводов участвуют витамины: А. Тиамин; Б. Ниацин; В. Филлохинон; Г. Фолиевая кислота; Д. Пантотеновая кислота. Обоснуйте свой выбор.	А Тиамин в процессе обмена углеводов активирует фермент пируватдекарбоксилазу, которая запускает работу цикла Кребса	3
10.		При формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между: А. Аденином и тиминном; Б. Аденином и урацилом; В. Гуанином и цитозином; Г. Гуанином и аденином; Д. Тиминном и урацилом. Обоснуйте свой выбор.	Г, Д Поскольку в данной паре азотистых оснований не соблюдается принцип комплементарности	4

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение практических работ 1-8	8 / 5	40	по расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
2.	Посещение занятий		5	
3.	Своевременное выполнение всех заданий		5	
Всего			10	-
Дополнительный блок				
4.	Экзамен		50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-1
Нарушение учебной дисциплины	-1
Неготовность к занятию	-2
Пропуск занятия без уважительной причины	-2

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Оценки по 4-балльной шкале		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Нечаев, А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, В. В. Колпакова и др. ; под ред. А. П. Нечаева. - 7-е изд. , испр. и доп. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2024. - 688 с. - ISBN 978-5-98879-230-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988792307.html> (дата обращения: 09.10.2024). - Режим доступа : по подписке.

2. Ржечицкая, Л. Э. Биоорганическая химия. В 2 ч. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / Л. Э. Ржечицкая, М. А. Бурмасова, В. С. Гамаюрова. - Казань : КНИТУ, 2022. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-3009-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788230092.html> (дата обращения: 09.10.2024). - Режим доступа : по подписке.

8.2. Дополнительная литература

3. Ржечицкая, Л. Э. Биоорганическая химия : тексты лекций / Л. Э. Ржечицкая, М. А. Бурмасова - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-2241-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222417.html> (дата обращения: 09.10.2024). - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя аудиторию для проведения лекционных занятий, оснащенную проектором для демонстрации наглядных пособий и экран. Для проведения практических занятий необходима аудитория, оснащенная соответствующим оборудованием для выполнения практических заданий, проектор для демонстрации наглядных пособий и экран.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной

форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).