

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт Пищевых производств
Кафедра химии

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Величко Н.А. 
" 8 " 09 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ:
Ректор  Пыжикова Н.И.
" 8 " 09 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

для подготовки бакалавров по программе ФГОС ВО

Направление 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Профиль: «Технология мяса и мясных продуктов»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск 2017

Составители: Лоздубных Л. П., к.х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) Лоздубных Л. П. «01» 09 2017г.

Рецензент: * Вурнёв В. Р., к.х.н., ген. дир. ООО "МедТрост" "
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 *Продукты питания животного происхождения* с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации.

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 1 «01» 09 2017г.

Зав. кафедрой Самуилова Т. В., г.х.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание) Самуилова Т. В. «01» 09 2017г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института пищевых производств протокол № 1 «08» 09 2017г.

Председатель методической комиссии Демина О.В., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) Демина О.В. «08» 09 2017г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 19.03.03 *Продукты питания животного происхождения*
Величко Н.А., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) Величко Н.А. «08» 09 2017г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ	5
<u>ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ</u>	6
1.1. Внешние и внутренние требования.....	6
1.2. Место дисциплины в учебном процессе.....	6
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	7
<u>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	9
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1. Структура дисциплины.....	10
4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	10
4.3. Содержание модулей дисциплины.....	11
4.4. Содержание лекционного курса.....	15
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	16
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	18
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	19
4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы.....	22
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	23
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
6.1. Основная литература.....	24
6.2. Дополнительная литература.....	24
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	25
6.4. Программное обеспечение.....	25
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	29
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	32
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	33
10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	35

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Аналитическая химия» является базовой частью Блока 1 Б1.Б.16 подготовки студентов по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» и ОПОП по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» профиль: «Технология мяса и мясных продуктов».

Дисциплина реализуется в институте Пищевых производств кафедрой химии.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции (ОПК-3).

способность организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции (ПК-5).

способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения (ПК-32).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных закономерностей химических реакций, протекающих в растворах, теоретических основ аналитической химии, основ качественного и количественного химического анализа, физико-химических методов анализа.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие **формы организации учебного процесса**: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ, письменных контрольных работ; тестирования, промежуточный контроль – зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 18 часов, лабораторные занятия 36 часов и 54 часа самостоятельной работы студента.

1. Требования к дисциплине

1.1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Аналитическая химия» включена в Блок 1 (Б.1.Б.16) дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Аналитическая химия» требований ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» и ОПОП по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» профиль: «Технология мяса и мясных продуктов»

Реализация в дисциплине «Аналитическая химия» требований ФГОС ВПО, ОПОП и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» должна формировать следующие **компетенции**:

способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции (ОПК-3).

способность организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции (ПК-5).

способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения (ПК-32).

1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Аналитическая химия» являются основы общей и неорганической химии, органическая химия, физика, математика.

Дисциплина «Аналитическая химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: физическая и коллоидная химия, пищевая химия, физико-химические методы контроля технологических процессов пищевых производств, метрология и стандартизация, методы исследования свойств растительного сырья, экология, биологическая безопасность пищевых систем.

Особенностью дисциплины является то, что она обеспечивает формирование системы знаний по основам различных методов анализа, прививает умения провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного и точного выполнения аналитических операций, обеспечивает общенаучную подготовку по химическим методам анализа в плане непрерывной химической подготовки с учетом основных областей будущей работы специалистов (предприятий переработки сырья).

Контроль знаний студентов по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в форме текущей, промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.

Целью изучения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование системы знаний по основам химических методов анализа, привитие умений провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного и точного выполнения аналитических операций.

Задачи изучения дисциплины – обеспечить общенаучную подготовку по химическим и физико-химическим методам анализа в плане непрерывной химической подготовки с учетом основных областей будущей работы специалистов (предприятий переработки сырья).

Дисциплина «Аналитическая химия» в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» должна формировать следующие **компетенции**:

способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции (ОПК-3).

способность организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции (ПК-5).

способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения (ПК-32).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать - цель, задачи, роль и значение методов анализа в контроле качества сырья и продуктов питания, теоретические основы различных методов анализа, классификацию и основы химических и физико-химических методов анализа, метрологические характеристики методик выполнения измерений.

Уметь – самостоятельно работать с учебной и справочной литературой,

отбирать среднюю пробу, выбирать метод анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества;

выполнять расчеты, в том числе с применением методов статистической обработки результатов;

пользоваться аналитическими весами, мерной посудой, готовить и стандартизовать растворы, работать с основными типами приборов, применяемыми в анализе, оформлять лабораторный журнал;

применять полученные знания и навыки для анализа сырья и продуктов питания.

Владеть – техникой химического эксперимента и методами обработки его результатов, знаниями по устройству и принципам работы с основными аналитическими приборами, методами безопасной работы с химическими веществами.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1

Таблица 1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактные занятия	1,5	54	54
Лекции (Л)	0,5	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1	36	36
Самостоятельная работа (СРС)	1,5	54	54
Вид контроля:			Зачет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

Тематический план

№	Модули дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	практические или семинарские занятия	лабораторные занятия	
1.	Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений.	24	8	-	16	Зачет
2.	Модуль 2. Количественный анализ.	30	10	-	20	Зачет

4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
Модуль 1 Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений	54	8	16	30
Модульная единица 1 Основные понятия и законы,	34	4	16	14

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.				
Модульная единица 2. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.	20	4	-	14
Модуль 2. Количественный анализ.	54	10	20	24
Модульная единица 3. Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	12	2	4	6
Модульная единица 4. Титриметрический метод анализа.	30	4	12	14
Модульная единица 5. Физико-химические методы анализа	14	4	4	4
ИТОГО	108	18	36	54

4.3. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений.

Модульная единица 1. Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.

Аналитическая химия. Предмет и методы. Основные этапы развития и формирования аналитической химии как науки. Основные понятия химии: атом, молекула, ион, моль и молярная масса, эквивалент и молярная масса эквивалента. Законы: сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.

Общая схема аналитических определений. Классификация методов анализа. Основы качественного анализа и идентификация соединений. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Качественные реакции как реакции между ионами. Дробный и систематический анализ. Периодическая система элементов как основа аналитической классификации ионов. Групповые реагенты. Качественные реакции катионов и анионов. Анализ сухих солей.

Модульная единица 2. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

Закон действия масс. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа химического равновесия. Протолитическая теория кислот и оснований. Константа диссоциации слабого электролита. Сильные электролиты в растворах. Активность. Коэффициент активности и ионная сила. Диссоциация воды. Водородный показатель pH. Вычисление pH водных растворов кислот и оснований. Буферные растворы. Расчет pH буферных растворов. Гидролиз солей. Расчет pH гидролизующихся солей.

Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Произведение активностей ионов. Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект. Условия образования и растворения осадков.

Модуль 2. Количественный анализ.

Модульная единица 3. Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа.

Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Лабораторное оборудование в количественном анализе. Аналитические весы и техника взвешивания. Аналитическая посуда. Метрологические характеристики методов анализа. Классификация погрешностей. Правильность, воспроизводимость и точность анализа. Статистическая обработка результатов анализа.

Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа и области его применения. Основные операции, применяемые в гравиметрии. Подготовка вещества к анализу. Взятие средней пробы. Взятие навески.

Подбор растворителя и растворение навески. Подбор осадителя. Осаждение. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. Фильтрование. Соосаждение. Промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Вычисления в гравиметрическом анализе. Гравиметрический фактор. Гравиметрическая форма. Применение гравиметрического анализа для определения кристаллизационной воды в кристаллогидратах и влажности пищевых продуктов или почвы.

Модульная единица 4. Титриметрический метод анализа.

Сущность титриметрического анализа. Область его применения. Измерительная посуда. Основные понятия, используемые в титриметрии. Основные приемы титриметрических определений. Классификация методов титриметрического анализа. Стандартные и рабочие растворы. Стандартизация раствора титранта. Кривые титрования. Расчеты в титриметрическом анализе. Принцип эквивалентности.

Кислотно-основное титрование. Основные реакции, лежащие в основе метода. Применение кислотно-основного титрования. Стандартные и рабочие растворы, способы их приготовления. Кислотно-основные индикаторы. Кривые титрования. Расчеты. Использование метода кислотно-основного титрования для определения концентрации щелочи в растворе и определения карбонатной жесткости воды.

Осадительное титрование. Сущность осадительного титрования. Аргентометрия.

Окислительно-восстановительное титрование. Сущность перманганатометрии. Определение содержания железа в соли Мора.

Комплексные соединения в аналитической химии. Равновесия в растворах координационных соединений. Константы устойчивости комплексных соединений. Комплексометрическое титрование. Комплексометрия. Сущность хелатометрического титрования. Рабочие растворы. Индикаторы. Практическое применение. Определение общей жесткости воды.

Модульная единица 5. Физико-химические методы анализа

Общая характеристика физико-химических методов анализа. Классификация, преимущества и ограничения. Оптические методы анализа. Происхождение спектров поглощения и излучения. Электромагнитное излучение и его свойства. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях. Природа электронных спектров

поглощения неорганических и органических соединений. Законы светопоглощения. Молярный коэффициент поглощения. Методы молекулярного абсорбционного анализа (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Количественный фотометрический анализ, прямая и косвенная фотометрия. Гибридные методы анализа.

Качественный и количественный спектральный анализ. Фотометрия пламени, как вариант эмиссионного спектрального анализа. Процессы, происходящие в пламени горелки. Применение метода для анализа пищевых продуктов.

Атомно- абсорбционный метод анализа.

Люминесцентный анализ. Сущность метода, природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ.

Другие оптические методы анализа: (рефрактометрия, поляриметрия). Применение методов в анализе пищевых продуктов.

Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Прямые и косвенные методы.

Потенциометрия. Электродный потенциал, факторы, влияющие на него. Стандартный и индикаторный электроды, выбор системы электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Применение в анализе пищевых продуктов.

Вольтамперометрия. Полярографический анализ. Качественный и количественный анализ в полярографии. Амперометрическое титрование. Применение методов вольтамперометрии в анализе пищевых продуктов и объектов окружающей среды.

Электрогравиметрия. Кулонометрический анализ и кулонометрическое титрование.

Хроматографический метод анализа.

Сущность метода. Условия анализа. Преимущества. Качественный и количественный анализ.

4.4. Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений			8
	Модульная единица 1. Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.	Лекция № 1. Аналитическая химия. Предмет и методы. Основные принципы качественного анализа.	Тестирование Зачет	2
		Лекция № 2. Теоретические основы аналитической химии. Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Растворы.	Тестирование Зачет	2
	Модульная единица 2. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.	Лекция № 3. Химическое равновесие в гомогенных системах.	Тестирование Зачет	2
		Лекция № 4. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	Тестирование Зачет	2
2	Модуль 2. Количественный анализ.			10
	Модульная	Лекция № 5.	Тестирование	2

	единица 3. Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа.	Зачет	
	Модульная единица 4. Титриметрический метод анализа	Лекция № 6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование.	Тестирование Зачет	2
		Лекция № 7. Осадительное титрование. Окислительно-восстановительное титрование.	Тестирование	2
		Лекция № 8. Комплексометрическое титрование.	Зачет	2
	Модульная единица 5. Физико-химические методы анализа	Лекция № 9. Физико-химические методы анализа.	Тестирование Зачет	2

4.5. Лабораторные занятия

Таблица 5.

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
-------	---	--	------------------------------	--------------

		мероприятий		
1.	Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений		Выполнение контрольного задания. Защита работ	16
	Модульная единица 1. Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.	Занятие № 1. Правила работы в аналитической лаборатории. Качественный анализ. Классификация катионов и анионов.	Защита работ	4
		Занятие № 2. Качественные реакции катионов 1-2 аналитических групп. Контрольная задача «Анализ смеси катионов 1-2 аналитических групп».		4
		Занятие № 3. Качественные реакции анионов 1-3 аналитических групп. Контрольная задача «Анализ смеси анионов 1-3 аналитических групп».	Защита работ	4
		Занятие № 4. Анализ сухой соли неизвестного состава.	Защита работ	4
	Модуль 2. Количественный анализ.		Защита работ	20

2	Модульная единица 3. Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа	Занятие № 5. Гравиметрический анализ. Лабораторная работа «Определение влажности пищевых продуктов».	Защита лабораторной работы.	4
	Модульная единица 4. Титриметрический метод анализа	Занятие № 6 – 7. Кислотно-основное титрование. Лабораторная работа «Определение концентрации NaOH в растворе».	Защита лабораторной работы.	8
		Занятие № 8. Комплексометрия. Лабораторная работа «Определение общей жесткости воды».	Защита лабораторной работы.	4
		Занятие № 9. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Лабораторная работа «Определение содержания железа(II) в растворе соли Мора».	Защита лабораторной работы	4

4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

4.6.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов
самоподготовки к текущему контролю знаний**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Модуль 1. Теоретические основы аналитической химии. Идентификация соединений.			30
1	Модульная единица 1. Основные понятия и законы, используемые в аналитической химии. Основные принципы качественного анализа.	Подготовка к защите лабораторных работ. Основные понятия химии: атом, молекула, ион, моль и молярная масса, эквивалент и молярная масса эквивалента. Законы: сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов – повторение курса общей и неорганической химии.	16
2	Модульная единица 2. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.	Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к защите контрольной задачи. Закон действия масс. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа химического равновесия. Теория электролитической диссоциации.	14
Модуль 2. Количественный анализ.			24
3	Модульная единица 3. Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа.	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы. Решение расчетных задач.	6
4	Модульная единица 4.	Проработка конспектов лекций.	14

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Титриметрический метод анализа.	Построение кривых титрования. Использование метода кислотно-основного титрования для определения карбонатной жесткости воды. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Комплексонометрия. Определение жесткости воды. Оформление отчета и подготовка к защите лабораторных работ.	
5	Модульная единица 5. Оптические методы анализа.	Подготовка к лабораторным работам и защите работ. Составление отчетов. Рефрактометрия, поляриметрия, турбидиметрия и нефелометрия. Применение методов в анализе пищевых продуктов. Подготовка к тестированию.	4
	ВСЕГО		58

**Вопросы к зачету по дисциплине
« Аналитическая химия»**

1. Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа. Краткая история развития аналитической химии. Основные направления современной аналитической химии.
2. Основные принципы качественного анализа. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Качественные реакции как реакции между ионами.
3. Общая схема аналитических определений. Дробный и систематический анализ. Периодическая система элементов как основа аналитической классификации ионов. Групповые реагенты.

4. Основные понятия (атом, молекула, ион, моль, молярная масса, эквивалент, молярная масса эквивалента) и законы, используемые в аналитической химии.
5. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
6. Закон действия масс. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа химического равновесия.
7. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Механизм диссоциации. Количественные характеристики.
8. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури.
9. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда.
10. Сильные электролиты в растворах. Активность. Коэффициент активности и ионная сила. Теория Дебая-Хюккеля.
11. Диссоциация воды. Водородный показатель pH.
12. Водородный показатель pH. Вычисление pH водных растворов кислот и оснований.
13. Буферные растворы. Расчет pH буферных растворов.
14. Гидролиз солей. Расчет pH гидролизующихся солей.
15. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости малорастворимого электролита.
16. Условия образования осадков. Дробное осаждение.
17. Условия растворения осадков. Влияние одноименного иона на растворимость. Солевой эффект.
18. Классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Метрологические характеристики методов анализа. Классификация погрешностей. Правильность, воспроизводимость и точность анализа. Статистическая обработка результатов анализа.
19. Сущность гравиметрического метода анализа и области его применения. Основные операции, применяемые в гравиметрии. Вычисления в гравиметрическом анализе. Гравиметрический фактор. Гравиметрическая форма.
20. Титриметрический метод анализа. Область его применения. Основные понятия, используемые в титриметрии. Классификация методов титриметрического анализа. Стандартные и рабочие растворы. Расчеты в титриметрическом анализе.
21. Кислотно-основное титрование. Основные реакции, лежащие в основе метода. Применение кислотно-основного титрования. Стандартные и рабочие растворы, способы их приготовления. Кислотно-основные индикаторы. Кривые титрования. Расчеты.

22. Осадительное титрование. Аргентометрия.
23. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия.
24. Комплексные соединения в аналитической химии. Равновесия в растворах координационных соединений. Константы устойчивости комплексных соединений.
25. Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия. Сущность хелатометрического титрования. Рабочие растворы. Индикаторы. Практическое применение.
26. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Классификация, преимущества и ограничения.
27. Оптические методы анализа. Классификация.
28. Электрохимические методы анализа. Классификация методов.
29. Хроматографический метод анализа.

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
1	Итоговое тестирование – теоретические основы аналитической химии, идентификация соединений, основы качественного и количественного анализа. Химические и физико-химические методы анализа.	1-6 (6.1), 1-6 (6.2), 1-3 (6.3)
2	Исследовательская работа – Анализ сухих солей неизвестного состава.	4,6 (6.1)
3	Исследовательская работа – определение влажности пищевых продуктов (зерна, крупы, муки, хлеба).	4,6 (6.1)
4	Исследовательская работа – Определение	3-6 (6.1)

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	общей жесткости питьевой воды.	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции (ОПК-3).	Все	Все	подготовка к занятиям, защите работ, оформление отчета, зачету.	Исследовательская Работа	защита работ, тестирование, зачет
способность организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции (ПК-5).	все	все	подготовка к занятиям, защите работ, оформление отчета, зачету.	Исследовательская Работа	защита работ, тестирование, зачет
способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических,	все	все	подготовка к занятиям, защите работ, оформление отчета,	Исследовательская работа	защита работ, тестирование, зачет

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения (ПК-32).			зачету.		

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Цитович И.К. Курс аналитической химии. С-Пб., Лань, 2009, 494с.
2. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (Аналитика). В 2 кн. Кн.2: Количественный анализ. Физико-химические методы анализа. Учебник для вузов. М., Высшая школа, 2010, 560 с.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа. Учебник для вузов. М., Дрофа, 2009, 384с.
4. Поддубных Л.П. Практическое руководство по аналитической химии и физико-химическим методам анализа. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013, 124 с.
5. Поддубных Л.П., Ступко Т.В. Аналитическая химия. Курс лекций. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014, 140 с.
6. Поддубных Л.П. Физико-химические методы анализа. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2015. 148 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии. М., Мир, 2001, 267 с.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1: Общие вопросы. Методы разделения. Учебник для вузов (под ред. Золотова Ю.А.). Изд. 2-е, перераб., доп.. М. Высшая школа, 2004, 361 с.
3. Основы аналитической химии. В 2 томах. Том 1: Учебник для вузов (под ред. Золотова Ю.А.). М., Академия, 2010, 384 с.
4. Васильев В.П., Кочергина Л.А., Орлова Т.Д. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач. М., Дрофа, 2006, 320 с.
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М., Химия, 1989, 448 с.
6. Поддубных Л.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014, 131 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Поддубных Л.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2014, 131 с.

2. Поддубных Л.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания для контрольной работы. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2014. 92 с.

3. Поддубных Л.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания для самостоятельной работы студентов и индивидуальные домашние задания. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2014. 84 с.

4. Поддубных Л.П. Аналитическая химия. Методические указания и задания для выполнения контрольной работы Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015, 75 с.

6.4. Программное обеспечение

1. Windows Vista Business Russian Upgrade OpenLicense NoLevl.
2. Лицензия Windows Vista Starter 32-bit Russian 1pk DSP OEI DVD-2.
3. Windows Server Enterprise 2008 Russian Academic OPEN No Level.
4. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN No Level Device CAL Device CAL.
5. Office 2007 Russian OpenLicensePask NoLevl .
6. Microsoft Office SharePoint Designer 2007 Russian Academic OPEN No Level.
7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License.
8. Mathcad University Classroom Perpetual - 15 Floating.
9. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Химии» Направление подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» Дисциплина «Аналитическая химия»
 Количество студентов 25
 Общая трудоемкость дисциплины: лекции 18 час.; лабораторные работы 36 час.; СРС 54 час.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе/ Эл. ссылка
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная										
Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Аналитическая химия	Поддубных Л. П.	КрасГАУ	2014	+	+	+	+	15	110 Эл.ресурс
	Аналитическая химия	Апарнев А.И., Лупенко Г.К., Александрова Т.П.,	М.: Юрайт	2019		+			15	https://www.biblio-online.ru/bco/de/444111
Дополнительная										
Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Никитина Н.Г., Борисов А.Г., Хаханкина Т.И.	М.: Юрайт	2019	+				10	https://www.biblio-online.ru/bco/de/431144

Зав. библиотекой 

Председатель МК института 

Зав. кафедрой 

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине «Аналитическая химия» в следующих формах:

- тестирование;
- подготовка рабочего места, посуды, знакомство с оборудованием;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ (отчет);
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность), работа у доски, своевременная сдача ИДЗ, отчетов к лабораторным работам, соблюдение техники безопасности и правил работы с аналитическими приборами.

Промежуточный контроль по дисциплине «Аналитическая химия» проводится в форме зачета.

Студенты, успешно выполнившие все лабораторные работы и индивидуальное домашнее задание, а также прошедшие тестирование в конце семестра, допускаются до сдачи зачета. Студент, пропустивший лабораторные работы, обязан отработать их в указанное преподавателем время и защитить работу. Дополнительно выставляются баллы за участие в НИРС и олимпиаде.

Зачет проводится в письменной форме (тестирование) и в форме собеседования. При проведении зачета учитывается количество баллов, набранных студентом в течение семестра.

Критерии выставления оценок: 60 и более баллов – «зачтено», менее 60 баллов – «не зачтено».

РЕЙТИНГ-ПЛАН

Дисциплина: Аналитическая химия
(направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения)

Ведущий преподаватель: Поддубных Людмила Петровна

Нормативная трудоемкость дисциплины по рабочему плану 108ч

Учебный план дисциплины разбит на один календарный модуль (КМ):

КМ₁ - 108 ч.

Каждый календарный модуль разбит на дисциплинарные модули, количество дисциплинарных модулей определено в зависимости от содержания и трудоемкости разделов дисциплины:

Календарный модуль 1 (КМ ₁)		Календарный модуль 2 (КМ ₂)	
Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов
ДМ ₁	54	ДМ ₁	
ДМ ₂	54	ДМ ₂	
ДМ ₃		ДМ ₃	
ДМ ₄		ДМ ₄	
ДМ ₅			
Итоговый контроль (зачет)		Итоговый контроль (зачет)	
Итого часов в календарном модуле (КМ ₁)	108	Итого часов в календарном модуле (КМ ₂)	

Расчет рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям проводится следующим образом:

$$P_{\text{б}} = [T_{\text{дм}} / 100] / T_{\text{км}}$$

где, $T_{\text{дм}}$ – трудоемкость дисциплинарного модуля в академических часах (ДМ);

$T_{\text{км}}$ – трудоемкость календарного модуля в академических часах (КМ);

100 – максимальное количество баллов.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям:

Календарный модуль 1 (КМ ₁)			
Дисциплинарные модули (ДМ)	Рейтинговый балл	Дисциплинарные модули (ДМ)	Рейтинговый балл

ДМ ₁ ДМ ₂ ДМ ₃ ДМ ₄ ДМ ₅ Итоговый контроль (зачет)	50 50	ДМ ₁ ДМ ₂ ДМ ₃ ДМ ₄ Итоговый контроль (зачет)
Итого баллов в календарном модуле (КМ ₁)	100	Итого баллов в календарном модуле (КМ ₂)

Рейтинг-план

дисциплинарные модули	Календарный модуль 1					итого баллов	Календарный модуль 2					итого баллов	
	баллы по видам работ						дисциплинарные модули	баллы по видам работ					
	текущая	устный ответ	активность	ИДЗ	тестирование, контр.			текущая работа	устный ответ	активность	реферат, кур.		тестирование
ДМ ₁	12	12	6		20	50	ДМ ₁						
ДМ ₂	12	12	6		20	50	ДМ ₂						
ДМ ₃							ДМ ₃						
ДМ ₄							ДМ ₄						
ДМ ₅													
Итоговый контроль (зачет)							Итоговый контроль зачет						
Итого за КМ ₁						100	Итого за КМ ₂						

Итоговая оценка устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой: 60 и более баллов – зачтено.

Студенту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (60), дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

Трудоёмкость дисциплины в зачетных единицах:

Нормативная трудоёмкость дисциплины - 108 ч., зачет.

В зачетных единицах:

1) нормативная трудоемкость $108 \text{ ч.} : 36 (\text{зач.ед}) = 3 \text{ зач. ед.}$

ИТОГО:

3 зач. ед.

Ф.И.О. преподавателя Поддубных Л.П.

_____ (подпись)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной химической лабораторной аудитории, оснащенной спецоборудованием для проведения лабораторного практикума – комплектом плакатов и методических пособий, посудой, реактивами, приборами и другим оборудованием. Лекции читаются в аудитории, оснащенной таблицей Менделеева, плакатами по основным темам курса, специальным мультимедийным оборудованием.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Дисциплину «Аналитическая химия» рекомендуется разбить на два модуля. Для успешного освоения каждого из дисциплинарных модулей студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить и защитить эту лабораторную работу. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены тесты и контрольные вопросы в учебном пособии для выполнения контрольных работ. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде защиты лабораторной работы. Студенты также могут самостоятельно изучить тему и в случае пропуска аудиторного занятия по уважительной причине, предоставить преподавателю подробный конспект лекции или реферат по пропущенной теме.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты её проведения. Все заголовки разделов лекции следует чётко выделять, например, подчёркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции.

Для подготовки и оформлению отчета о лабораторной работе следует завести отдельную тетрадь (лабораторный журнал). Необходима домашняя самостоятельная подготовка к лабораторным работам. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. Для получения допуска к выполнению лабораторной работы необходимо изучить ее содержание. Следует ознакомиться с относящимся к работе оборудованием, изучить материал, изложенный в методических указаниях, и получить разрешение преподавателя. По окончании работы необходимо убрать рабочее место, сдать лаборанту в чистоте и сохранности приборы и посуду. Основным отчетным документом студента является лабораторный журнал, в который записываются все результаты работы студента в лаборатории. При выполнении отчета необходимо указать название и цель работы, изложить теоретические основы методов, применяемых в работе, представить таблицы полученных результатов, построить необходимые графики, провести все

необходимые расчеты и сделать письменные выводы и защитить работу у преподавателя.

Студенты, успешно выполнившие все лабораторные работы, а также прошедшие тестирование в конце семестра, допускаются до сдачи зачета. Студент, пропустивший лабораторные работы, обязан отработать их в указанное преподавателем время и защитить работу. Дополнительно выставляются баллы за участие в НИРС и олимпиаде.

Рейтинг студента по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические» складывается из баллов, представленных ниже:

Распределение рейтинговых баллов по видам текущей работы

По каждому модулю студент может получить следующее количество баллов:

Модуль №1

	Форма работы	Количество баллов	
		Min	max
Текущая работа	Выполнение работы и оформление результатов эксперимента (модульная единица 1).	8	12
	Активность на занятиях	2	6
	Тестирование	12	20
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита контрольной задачи (модульная единица 1).	8	12
Итого		30	50

Модуль №2

	Форма работы	Количество баллов	
		Min	max

Текущая работа	Подготовка к выполнению аналит. задачи. Работа на аналитических весах. Приготовление растворов. Расчеты. Оформление отчёта. (5 работы; модульные единицы 3 - 5).	8	12
	Активность на занятиях	2	6
	Тестирование	12	20
Промежуточный рейтинг-контроль	Защита работ	8	12
Итого		30	50

Каждый модуль должен быть закрыт минимальным количеством баллов. На зачете студент имеет возможность поднять свой рейтинг минимально до 60 баллов и максимально до 100 баллов.

10. Образовательные технологии

При проведении занятий применяются следующие образовательные технологии:

Таблица 10

Название модуля дисциплины	Вид занятия (Л, ЛЗ)	Используемые образовательные технологии	Часы
Модуль 1 Теоретические основы аналитической химии. Идентификация	Л ЛЗ	Лекции – презентации (PowerPoint). Лабораторные эксперименты. Выполнение контрольного задания, тестирование.	54

соединений.		консультации.	
Модуль 2 Количественный анализ	Л ЛЗ	Лекции – презентации (PowerPoint). Лабораторные эксперименты. Выполнение контрольного задания, тестирование, консультации.	54
Всего часов			108
Часов в интерактивной форме			12
Лекции			4
Лабораторные работы			8

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
27.03.2018	Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	На 2018-2019 уч. год обновлены литература, программное обеспечение и информационные ресурсы по дисциплине.	Изменения рассмотрены на методической комиссии института пищевых производств № 7 от 27.03.2018г.

Председатель методической комиссии ИПП:

Кох Д.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
27.03.2019	Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	На 2019-2020 уч. год обновлены основная и дополнительная литература, программное обеспечение и перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по дисциплине.	Изменения рассмотрены на методической комиссии института пищевых производств № 7 от 27.03.2019 г.

Председатель методической комиссии ИПП:

Кох Д.А., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
27.03.2020	Раздел 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	На 2020-2021уч. год обновлены основная и дополнительная литература, программное обеспечение и перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по дисциплине.	Изменения рассмотрены на методической комиссии института пищевых производств № 7 от 27.03.2020г.

Председатель методической комиссии ИПП:

Кох Д.А., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»
составленную Поддубных Л.П. для студентов Института Пищевых
производств, направление подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль: Технология мяса и мясных продуктов

Рабочая программа по дисциплине «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

В программе системно изложены основные положения теоретических основ аналитической химии, основы качественного и количественного анализа, физико-химических методов анализа. В лекционном материале подробно рассматриваются теоретические вопросы, которые способствуют глубокому пониманию сущности аналитической химии. Практический курс построен таким образом, чтобы студенты могли освоить основные аналитические приемы, получили навыки практической работы. Исследовательская часть программы способствует более глубокому изучению дисциплины и формирует у студентов способности к самостоятельной деятельности, тем самым формируя основные профессиональные компетенции. В результате этих исследований студенты должны быть способными к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

Материал в программе представлен последовательно, методически грамотно, с учетом современных требований для изучения предмета.

Целевое назначение, актуальность, соответствие требованиям и уровень изложения позволяет рекомендовать данную программу для изучения дисциплины «Аналитическая химия».



Дурнев В.Ф., канд. химических наук,
генеральный директор ООО «МедПроект»