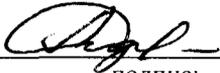


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан биолого-технологического факультета


_____ А.И. Афанасьева
подпись

«ДЧ» ДЧ _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ И.А. Косачев
подпись

«ДЧ» ДЧ _____ 2016 г.

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА»

Направление подготовки
19.03.03 **Продукты питания животного происхождения**

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы исследования» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 «Продукты питания животного происхождения», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2016 г., для очной и заочной форм обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» 05 2016 г.

Зав. кафедрой
к.х.н., доцент



Г.В. Оствальд

Одобрена на заседании методической комиссии биолого-технологического факультета, протокол № 10 от «14» 06 2016 г.

Председатель методической комиссии
к.б.н., доцент



Л.А. Бондырева

Составитель:
к.с-х.н., доцент



С.А. Довбыш

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 01.09. 2017 г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Дополнений и изменений нет
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

<u>К.С.Н. Ред</u> ученая степень, должность	<u>А.С.</u> подпись	<u>С.А. Добровин</u> И.О. Фамилия
<u>К.С.Н. Ред</u> ученая степень, должность	<u>А.С.</u> подпись	<u>С.А. Добровин</u> И.О. Фамилия
<u>К.С.Н. Ред</u> ученая степень, ученое звание	<u>А.С.</u> подпись	<u>С.А. Добровин</u> И.О. Фамилия

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № ___ от _____ 201__ г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия

Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	7
5. Тематический план освоения дисциплины	8
6. Образовательные технологии	12
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	12
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
Приложения	19

1. Цель и задачи освоения дисциплины.

Цель дисциплины: формирование научного мировоззрения и подготовка технологов общественного питания, в полной мере владеющих теоретическими основами аналитической химии, методами анализа и способных принимать участие в аналитическом контроле пищевых производств.

Основные задачи курса:

1. Освоение студентами теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа.
2. Развитие у студентов химического и профессионального мышления, осознанного понимания закономерностей аналитической химии и физико-химических методов анализа.
3. Формирование практических навыков химического эксперимента, точности и аккуратности в работе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» включена в вариативную часть цикла математических и естественнонаучных дисциплин основной образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» дает необходимую базу для более глубокого изучения и понимания биологических процессов, на которых основывается производство и переработка продуктов питания. Данная дисциплина тесно переплетается с такими предметами, как биология и биохимия, пищевая химия, физика и др., являются частью химической науки.

Таблица 1 – Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Физика	Молекулярная физика и термодинамика. Атомная и ядерная физика
Математика	Статистические методы обработки экспериментальных данных.
Неорганическая и органическая химия	Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов. Свойства растворов электролитов. Ионные реакции. Гидролиз. Свойства основных классов органических соединений
Физическая и коллоидная химия	Термодинамика поверхностных явлений: адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способность организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, вспомогательный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции	ПК-5	задачи аналитической химии, химического анализа; пути и способы их решения. Основные понятия аналитической химии, аналитические реагенты. Основы гравиметрии, титриметрии, инструментальных (физических и физико-химических) методов количественного анализа.	выбирать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; выполнять итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов анализа; владеть техникой выполнения аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества; критически оценивать информацию на основе научного подхода.	навыками выполнения качественного и количественного анализа; методами определения содержания веществ в различных пробах; методами научного мышления

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления **19.03.03** Продукты питания животного происхождения для очной формы обучения, часов

Вид занятий	Всего	Семестр 3
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	56	56
в том числе:		
1.1. Лекции	2	2
1.2. Лабораторные работы	54	54
1.3. Практические (семинарские) занятия		
2. Самостоятельная работа, часов, всего	52	52
в том числе:		
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)		
2.3. Самостоятельное изучение разделов	20	20
2.4. Текущая самоподготовка	20	20
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	12	12
2.6. Контрольная работа (К)		
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации*	3	3
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

* Формы промежуточной аттестации: зачет (З), экзамен (Э).

Таблица 3.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления **35.03.07** Продукты питания животного происхождения для заочной формы обучения, часов

Вид занятий	Всего	Семестр 3
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	14	14
в том числе:		
1.1. Лекции	4	4
1.2. Лабораторные работы	10	10
1.3. Практические (семинарские) занятия		
2. Самостоятельная работа, часов, всего	94	94
в том числе:		
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)		
2.3. Самостоятельное изучение разделов	80	80
2.4. Текущая самоподготовка		
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	14	14
2.6. Контрольная работа (К)		
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации*	3	3
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

* Формы промежуточной аттестации: зачет (З), экзамен (Э).

5. Тематический план изучения дисциплины.

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления **19.03.03** Продукты питания животного происхождения, очная форма обучения

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов			Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
Введение в аналитическую химию. Классификация методов анализа	Предмет аналитической химии. Задачи, решаемые аналитической химией. основные понятия аналитической химии. Связь аналитической химии с другими отраслями науки. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии. Методы анализа веществ. Качественный химический анализ. Методы количественного анализа: химические, инструментальные	2		4	Р
Теоретические основы аналитической химии	Равновесие в гомогенной системе. Равновесие в растворах комплексных соединений. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок			4	Р
Методы разделения и концентрирования веществ	Классификация методов разделения и концентрирования. Методы испарения, озоления, осаждения. Кристаллизации, экстракции, избирательной адсорбции. Осаждение и соосаждение как методы концентрирования и разложения.		2	4	Р
Качественный химический анализ	Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация аналитических реакций. Требования к аналитическим реакциям. Характеристика чувствительности аналитических реакций. Понятие о качественных реакциях. Общие и частные реакции. Специфические реакции. Аналитическая классификация катионов по группам. Качественные реакции катионов. Дробный и систематический анализ катионов. Аналитическая классификация анионов. Качественные реакции обнаружения анионов. Систематический анализ анионов.		8	4	ЛР, Т
Гравиметрический анализ	Основные понятия. Классификация методов гравиметрического анализа. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и весовая формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю. Обработка резуль-		4	4	ЛР, Т, ДЗ

	татов гравиметрического анализа.				
Титриметрический анализ	<p>Основные понятия, классификация методов титриметрического анализа. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности, методы ее установления. Стандартизация растворов.</p> <p>Основы кислотно-основного титрования. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования. Индикаторы метода. Теории индикаторов. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования. Выбор индикаторов по кривой титрования.</p> <p>Буферные растворы; их свойства; примеры использования. Буферная емкость. Вычисление рН растворов протолитов различной силы. полипротолитов. амфолитов, буферных растворов.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редок-методов. Требования, предъявляемые к реакциям. Индикаторы метода.</p> <p>Перманганатометрическое титрование.</p> <p>Дихроматометрическое титрование.</p> <p>Иодометрическое итрование.</p> <p>Комплексонометрическое титрование.</p> <p>Осадительное титрование.</p>		12	4	ЛР, Т, ДЗ
Физико-химические методы анализа	Физико-химические методы анализа. Классификация методов. Способы определения концентраций. Прямые способы (метод сравнения, добавок градуировочного графика, расчетный). Косвенные способы (кривые титрования).		4	4	ЛР, Р
Оптические методы анализа	Оптические методы анализа. Классификация и характеристика оптических методов. Основные законы светопоглощения практическое применение оптических методов для контроля качества продуктов питания.		8	4	ЛР, Р
Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Классификация и общая характеристика методов. Практическое применение электрохимических методов для контроля качества продуктов питания.		8	4	ЛР, Т
Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы анализа. Классификация и общая характеристика методов. Практическое применение хроматографических методов для контроля качества продуктов питания.		8	4	ЛР, ДЗ
	Подготовка к зачету			12	
	Всего	2	54	52	

*Формы текущего контроля: лабораторная работа (ЛР); тестирование (Т), домашнее задание (ДЗ), реферат (Р).

Таблица 4.1 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления **19.03.03** Продукты питания животного происхождения, заочная форма обучения

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов			Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
Введение в аналитическую химию. Классификация методов анализа	Предмет аналитической химии. Задачи, решаемые аналитической химией. основные понятия аналитической химии. Связь аналитической химии с другими отраслями науки. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии. Методы анализа веществ. Качественный химический анализ. Методы количественного анализа: химические, инструментальные	2		8	КР
Теоретические основы аналитической химии	Равновесие в гомогенной системе. Равновесие в растворах комплексных соединений. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок			8	КР
Методы разделения и концентрирования веществ	Классификация методов разделения и концентрирования. Методы испарения, озоления, осаждения. Кристаллизации, экстракции, избирательной адсорбции. Осаждение и соосаждение как методы концентрирования и разложения.		2	8	КР
Качественный химический анализ	Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация аналитических реакций. Требования к аналитическим реакциям. Характеристика чувствительности аналитических реакций. Понятие о качественных реакциях. Общие и частные реакции. Специфические реакции. Аналитическая классификация катионов по группам. Качественные реакции катионов. Дробный и систематический анализ катионов. Аналитическая классификация анионов. Качественные реакции обнаружения анионов. Систематический анализ анионов.		2	8	ЛР, КР
Гравиметрический анализ	Основные понятия. Классификация методов гравиметрического анализа. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и весовая формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю. Обработка результатов гравиметрического анализа.		2	8	КР
Титриметри-	Основные понятия, классификация методов тит-		2	8	ЛР, КР

ческий анализ	<p>риметрического анализа. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности, методы ее установления. Стандартизация растворов.</p> <p>Основы кислотно-основного титрования. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования.</p> <p>Индикаторы метода. Теории индикаторов. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования. Выбор индикаторов по кривой титрования.</p> <p>Буферные растворы; их свойства; примеры использования. Буферная емкость. Вычисление рН растворов протолитов различной силы. полипротолитов. амфолитов, буферных растворов.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редок-методов. Требования, предъявляемые к реакциям. Индикаторы метода.</p> <p>Перманганатометрическое титрование.</p> <p>Дихроматометрическое титрование.</p> <p>Иодометрическое итрование.</p> <p>Комплексонометрическое титрование.</p> <p>Осадительное титрование.</p>				
Физико-химические методы анализа	Физико-химические методы анализа. Классификация методов. Способы определения концентраций. Прямые способы (метод сравнения, добавок градуировочного графика, расчетный). Косвенные способы (кривые титрования).			8	КР
Оптические методы анализа	Оптические методы анализа. Классификация и характеристика оптических методов. Основные законы светопоглощения практическое применение оптических методов для контроля качества продуктов питания.	2	8		ЛР, КР
Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Классификация и общая характеристика методов. Практическое применение электрохимических методов для контроля качества продуктов питания.	2	8		ЛР, КР
Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы анализа. Классификация и общая характеристика методов. Практическое применение хроматографических методов для контроля качества продуктов питания.			8	КР
	Подготовка к зачету			14	
	Всего	4	10	94	

*Формы текущего контроля: лабораторная работа (ЛР); тестирование (Т), домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР).

6.Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с данной программой составляет 28 процентов.

Таблица 5 – Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях по учебному плану направления **19.03.03** Продукты питания животного происхождения для очной/ заочной формы обучения

Семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов	
			очная	заочная
3	ЛЗ	Работа в малых группах (4 – 6 человек) - возможность всем студентам практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения: умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия, чтобы ответить на поставленные вопросы и решить требуемые задачи.	16	4
Итого			16	4

7.Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.1 Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости

7.1.1. Проведение тестирования по отдельным темам курса

Тест (англ. test – испытание, исследование) – список кратких вопросов, требующих однозначных или конкретных (в зависимости от вида вопроса) ответов, показывающих уровень знаний тестируемого. Тесты проводятся в письменной форме и могут быть двух видов:

- а) с вариантами ответов;
- б) без вариантов ответов.

Тестирование знаний проводится в течение всего семестра с определенной периодичностью по изученным тематическим циклам.

Тестирование знаний студентов проводится по подгруппам (12 –13 человек). Вопросы теста в разных подгруппах не повторяются. Общий список вопросов тестирования утверждается решением кафедры вместе с учебной программой.

Один тест содержит 12 вопросов, время ответов на которые составляет 20 – 30 мин.

Каждый вопрос оценивается по двухбалльной шкале:

- 2,0 балла – абсолютно правильный ответ;

- 1,5 балла – ответ содержит незначительную погрешность;
- 1,0 балл – наполовину правильный ответ;
- 0,5 баллов – ответ содержит незначительные элементы правильного ответа.

Максимально-возможная сумма баллов по итогам одного тестирования составляет 24 балла, минимально допустимая сумма баллов, свидетельствующая об удовлетворительном уровне освоения тестируемым данного тематического цикла, составляет 15 баллов. Студент, не набравший в результате тестирования 15 баллов, считается не освоившим данный тематический цикл и должен пройти повторное тестирование.

7.1.2. Написание рефератов по отдельным темам курса

Реферат (от латинского «докладывать», «сообщать») представляет собой доклад на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных источников.

Написание реферата практикуется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п.

С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

Подготовка рефератов способствует закреплению знаний у будущего специалиста, развитию умения самостоятельно анализировать многообразные естественнонаучные процессы и явления, вести полемику.

Традиционно, реферат содержит в себе следующие части:

- 1) План или содержание.
- 2) Введение.
- 3) Основная часть.
- 4) Заключение или выводы.
- 5) Список использованной литературы

Таблицы, графики, фотографии, рисунки, дополнительные сведения рекомендуется оформить как приложения.

Объем реферата — от 5 до 10 машинописных страниц.

Критерии и показатели, используемые при оценивании учебного реферата

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста Макс. - 20 баллов	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата;

Макс. - 30 баллов	- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников Макс. - 20 баллов	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению Макс. - 15 баллов	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность Макс. - 15 баллов	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

7.1.3. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ. По дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» практикуется следующие виды и формы самостоятельной работы студентов:

- 1) индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и др.);
- 2) тестирование в учебных компьютерных классах разработанных преподавателем;
- 3) подготовку к контрольным работам, зачетам и экзаменам.
- 4) изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- 5) подготовка к практическим, лабораторным занятиям;
- 6) выполнение контрольных, индивидуальных заданий;
- 7) подготовка кратких сообщений, докладов, рефератов, исследовательских работ, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Формы самостоятельной работы студентов определяются при разработке рабочих программ учебных дисциплин содержанием учебной дисциплины, учитывая степень подготовленности студентов.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа всегда завершается какими-либо результатами. Это выполненные задания, упражнения, решенные задачи, написанные сочинения, заполненные таблицы, построенные графики, подготовленные ответы на вопросы.

Таким образом, широкое использование методов самостоятельной работы, побуждающих к мыслительной и практической деятельности, развивает столь важные интеллектуальные качества человека, обеспечивающие в дальнейшем его стремление к постоянному овладению знаниями и применению их на практике.

Таблица 6 – Критерии и индикаторы оценки разных видов текущего контроля

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	Выполнение аудиторной контрольной работы	Письменно, выставление оценки за контрольную работу
2	Защита лабораторных работ	Оценка «зачтено» - выставляется за работу, выполненную в полном объеме, которая содержит необходимые расчеты, а студент при защите показывает умение проводить опытные исследования по снятию параметров гидросиловых установок и показывает знания конструкций и конструктивных элементов насосно-силового оборудования. Оценка «не зачтено» - выставляется, если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения лабораторной работы, а студент при защите показывает незнание постановки опытного исследования и отсутствие знаний конструкций и конструктивных элементов насосно-силового оборудования. - такая работа возвращается студенту на доработку и подготовку к повторной защите.
3	Написание реферата	Реферат оценивается по 100 балльной шкале, баллы

		<p>переводятся в оценки успеваемости следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 86 – 100 баллов – «отлично»; • 70 – 75 баллов – «хорошо»; • 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»; • мене 51 балла – «неудовлетворительно».
4	Тестирование	<p>Оценка «зачтено»- выставляется за работу</p> <p>Максимально-возможная сумма баллов по итогам одного тестирования составляет 24 балла, минимально допустимая сумма баллов, свидетельствующая об удовлетворительном уровне освоения тестируемым данного тематического цикла, составляет 15 баллов. Студент, не набравший в результате тестирования 15 баллов, считается не освоившим данный тематический цикл и должен пройти повторное тестирование.</p>

7.2. Характеристика фондов оценочных средств для промежуточной аттестации

Согласно учебному плану формой промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является зачет. Вопросы представлены в приложении 3, критерии оценки - в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка	Критерии и индикаторы оценки
зачтено	студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
	студент получает, если: неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.
	студент получает, если: неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.
Не зачтено	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Цитович, И. К. Курс аналитической химии : учебник для вузов с.-х. специальностей / И. К. Цитович. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с. : ил.
2. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с.
3. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - М. : Дашков и К', 2015. - 208 с.
4. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/61057/>

Дополнительная литература

1. Кусакина, Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. – Новосибирск : НГАУ, 2010. – 118 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4555/>
2. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / В. П. Гуськова [и др.] ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. – Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2007. – 96 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4591/>
3. Соколова, С. А. Физико-химические методы анализа : курс лекций / С. А. Соколова, О. В. Перегончая. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2012. – 157 с.
4. Довбыш, С.А. Химия : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд, Н.А. Невинская. – Барнаул: АГАУ, 2011 – Ч. 2 : Аналитическая химия. – 2011. – 68 с.
5. Довбыш, С. А. Химия : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд ; АГАУ. – Барнаул : АГАУ, 2014 – .
6. Ч. 6 : Физико-химические методы анализа. – 2014. – 44 с.

Рекомендации по использованию Интернет-ресурсов и других электронных информационных источников

1. <http://home.ptd.net/~swenger/> Содержится 250 фрагментов информации по химии;
2. <http://www.chemistry.memaster.ca/faculty/bader/aim> Типы связей между атомами в молекулах. Дается представление о квантовой механике.
3. <http://antoine.fsu.umd.edu/chem/senese/101/links.html> Представлены базы данных, содержание лекций, лабораторных занятий, дискуссии по проблемам химии, новости науки. Рассказывается о научных методах в химии и использовании химии в повседневной жизни.
4. Левченков С. И., Физическая и коллоидная химия: Конспект лекций. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC /index.html>.
5. www.fepo.ru
6. www.slovari.ua

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и учебно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционные аудитории, аудитории для проведения практических занятий, оснащенные средствами для мультимедийных презентаций,
- лаборатории для проведения лабораторных работ. Лаборатории укомплектованы: плакатами, методической литературой, реактивами, химической посудой, ионометром, гальванометром, водяными банями LW-1, сушильными шкафами ШС-150, колориметрами фотоэлектрическими КФК-2, электронными весами Gibertini GL 204 (CRY 200 SMI), центрифугой CM 6 (ELMI), термометрами.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1
к программе дисциплины
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Аннотация дисциплины

«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Уровень высшего образования - бакалавриат (прикладной)

Цель дисциплины: формирование научного мировоззрения и подготовка технологов общественного питания, в полной мере владеющих теоретическими основами аналитической химии, методами анализа и способных принимать участие в аналитическом контроле пищевых производств.

**Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся
следующих компетенций:**

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	Способность организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, вспомогательный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции (ПК-5)
2	

**Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения**

Вид занятий	Форма обучения	
	очная	заочная
	3 семестр	3 семестр
1. Аудиторные занятия, всего, часов	56	14
в том числе:	2	4
1.1. Лекции		
1.2. Лабораторные работы	54	10
1.3. Практические (семинарские) занятия		
2. Самостоятельная работа, часов	52	94
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108	108
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

Форма промежуточной аттестации: **зачет**

Перечень изучаемых тем:

1. Введение в аналитическую химию. Классификация методов анализа
2. Теоретические основы аналитической химии
3. Методы разделения и концентрирования веществ
4. Качественный химический анализ
5. Гравиметрический анализ
6. Титриметрический анализ
7. Физико-химические методы анализа
8. Оптические методы анализа
9. Электрохимические методы анализа
10. Хроматографические методы анализа

Приложение 2

к программе дисциплины
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий основной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на 01 сентября 2016 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Цитович, И. К. Курс аналитической химии : учебник для вузов с.-х. специальностей / И. К. Цитович. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 496 с. : ил.	120
2	Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с.	15
3	Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - М. : Дашков и К', 2015. - 208 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/61057/	ЭБС «Лань»

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на 01 сентября 2016 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Кусакина, Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Кусакина, Т.И. Боккова, Г.П. Юсупова. – Новосибирск : НГАУ, 2010. – 118 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/4555/	ЭБС «Лань»
2	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : практикум / В. П. Гуськова [и др.] ; Кемеровский технологический ин-т пищевой промышленности. – Электрон. текстовые дан. - Кемерово : [б. и.], 2007. – 96 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/4591/	ЭБС «Лань»
3	Соколова, С. А. Физико-химические методы анализа : курс лекций / С. А. Соколова, О. В. Перегончая. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2012. – 157 с.	1
4	Довбыш, С.А. Химия : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд, Н.А. Невинская. – Барнаул: АГАУ, 2011 – Ч. 2 : Аналитическая химия. – 2011. – 68 с.	28
5	Довбыш, С. А. Химия : учебно-методическое пособие / С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд ; АГАУ. – Барнаул : АГАУ, 2014 – Ч. 6 : Физико-химические методы анализа. – 2014. – 44 с.	30

Составители:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

_____ подпись

С.А. Довбыш
И.О. Фамилия

Список верен

_____ Должность работника библиотеки

_____ подпись

_____ И.О. Фамилия

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предмет аналитической химии. Задачи, решаемые аналитической химией. Основные понятия аналитической химии.
2. Связь аналитической химии с другими отраслями науки. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии.
3. Методы анализа веществ. Качественный химический анализ. Методы количественного анализа: химические, инструментальные
4. Равновесие в гомогенной системе.
5. Равновесие в растворах комплексных соединений.
6. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок.
7. Классификация методов разделения и концентрирования.
8. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация аналитических реакций. Требования к аналитическим реакциям. Характеристика чувствительности аналитических реакций.
9. Понятие о качественных реакциях. Общие и частные реакции. Специфические реакции.
10. Аналитическая классификация катионов по группам. Качественные реакции катионов. Дробный и систематический анализ катионов.
11. Аналитическая классификация анионов. Качественные реакции обнаружения анионов. Систематический анализ анионов.
12. Основные понятия. Классификация методов гравиметрического анализа.
13. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и весовая формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю. Обработка результатов гравиметрического анализа.
14. Основные понятия, классификация методов титриметрического анализа. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности, методы ее установления. Стандартизация растворов.
15. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования. Индикаторы метода. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования. Выбор индикаторов по кривой титрования.
16. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редок-методов. Требования, предъявляемые к реакциям. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
17. Перманганатометрическое титрование.
18. Дихроматометрическое титрование.
19. Иодометрическое титрование.
20. Комплексонометрическое титрование.
21. Осадительное титрование.
22. Свойства веществ, используемые в количественном анализе: масса, оптические свойства, электрохимические свойства.
23. Классификация ФХМА. Методы расчета концентрации: метод градуировочного графика, метод стандартных добавок. Фотометрический метод анализа.
24. Поляриметрический метод анализа.
25. Рефрактометрический метод анализа.
26. Атомно-абсорбционный анализ.
27. Кондуктометрический метод анализа. Принцип метода, основные понятия. Кондуктометрическое титрование.
28. Потенциометрический метод анализа. Принцип метода, основные понятия. Потенциометрическое титрование.
29. Вольтамперометрический метод анализа. Принцип метода, основные понятия. Полярграфия.
30. Газовая хроматография. Сущность метода. Параметры разделения. Особенности проведения хроматографирования.

Примеры тестов для контроля знаний

1. Скачок титрования обусловлен...

- а) резким изменением концентрации определяемого компонента вблизи точки эквивалентности
- б) резким изменением концентрации титранта вблизи точки эквивалентности
- в) резким изменением концентрации определяемого компонента вблизи конечной точки титрования
- г) резким изменением концентрации титранта вблизи конечной точки титрования

2*. Визуально определить достижение точки эквивалентности можно...

- а) по изменению окраски индикатора
- б) по появлению (исчезновению) собственной окраски одного из участников химической реакции титрования
- в) инструментально, измеряя подходящим измерительным устройством некоторые характерные свойства вещества

3. Перманганатометрическое определение ионов Fe^{2+} проводят преимущественно в...

- а) кислой среде
- б) щелочной среде
- в) нейтральной среде
- г) кислой, щелочной и нейтральной средах

4*. Продукты реакции титрования при стандартизации раствора перманганата калия по раствору оксалата натрия $\text{MnO}_4^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+ \dots$

- а) Mn^{2+}
- б) MnO_2
- в) CO_3^{2-}
- г) CO_2

5. Расчеты результатов определений в титриметрии основаны на законе ...

- а) кратных отношений
- б) действующих масс
- в) Авогадро
- г) эквивалентов

6. Размерность моляльной концентрации выражается в ...

- а) моль/кг
- б) %
- в) г/л
- г) моль/л

7*. Мерную посуду используют в титриметрическом анализе для:

- а) для добавления жидких либо кристаллических индикаторов
- б) приготовления растворов первичных стандартов
- в) отбора аликвотных частей исследуемого раствора
- г) добавления растворов индикаторов

8. Величина рН в точке эквивалентности больше 7 при титровании...

- а) сильной кислоты сильным основанием
- б) слабой кислоты сильным основанием
- в) сильного основания сильной кислотой
- г) слабого основания сильной кислотой

9. Кисотно-основные индикаторы - ...

- а) слабые неорганические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
- б) слабые органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
- в) сильные органические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды
- г) сильные неорганические кислоты или основания, окраска которых изменяется при изменении рН среды

10*. При гравиметрическом анализе на этапе созревания кристаллического осадка происходят следующие процессы

- а) увеличение загрязненности осадка
- б) старение
- в) соосаждение
- г) окклюзия

11. При гравиметрическом определении алюминия осаждением его в виде $\text{Al}(\text{OH})_3$ весовой (гравиметрической) формой является

- а) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- б) Al_2O_3
- в) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- г) Al

12. В иодометрии титрантом является стандартный раствор

- а) I_2
- б) KI
- в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- г) KIO_3

13. Точка (момент) титрования, в которой количество прибавленного титранта эквивалентно количеству титруемого вещества - ...

- а) точка эквивалентности
- б) конечная точка титрования
- в) интервал перехода окраски индикатора
- г) степень оттитрованности раствора

14. Титрантом в методе ацидиметрии является...

- а) гидроксид натрия
- б) хлористоводородная кислота
- в) перманганат калия
- г) тиосульфат натрия

15. Раствором KMnO_4 можно титровать

- а) только в кислой среде
- б) только в щелочной среде

- в) только в нейтральной среде
г) в кислой, щелочной или нейтральной среде

Темы рефератов:

1. Предмет аналитической химии. Связь аналитической химии с другими отраслями науки. Значение аналитической химии. Основные этапы развития аналитической химии.
2. Равновесие в гомогенной системе.
3. Равновесие в растворах комплексных соединений.
4. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок
5. Методы разделения и концентрирования веществ
6. Общая характеристика инструментальных методов анализа
7. Спектральный анализ (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия)
8. Атомно-адсорбционная пламенная фотометрия
9. Люминесцентный анализ
10. Нефелометрический анализ
11. Турбидиметрия
12. ИК-спектроскопия
13. Эмиссионный спектральный анализ
14. Рефрактометрический анализ
15. Поляриметрический анализ
16. Потенциометрический анализ (потенциометрия)
17. Кондуктометрический анализ (кондуктометрия)
18. Полярографический анализ (полярография, прямая вольтамперометрия)
19. Амперометрический анализ
20. Кулонометрический анализ (кулонометрия)
21. Хроматографический анализ (ионообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография)
22. Электрогравиметрический анализ

Примерный перечень вопросов, расчетных задач и других видов заданий для внеаудиторной работы студентов (ДЗ)

1. Напишите молекулярное и ионные уравнения. Назовите вещества. Укажите аналитический эффект.
 1. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 2. $\text{CaCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$
 3. $\text{MgCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
 4. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 5. $\text{AgCN} + \text{KCN} \rightarrow$
 6. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 7. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$
 8. $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$
 9. $\text{ZnSO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow$
 10. $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + \text{FeSO}_4 \rightarrow$
 11. $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$
 12. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 13. $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow$
 14. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$
 15. $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$
2. Из навески криолита массой 0,4525 г получили 0,0809 г Al_2O_3 . Вычислить массовую долю (%) Na_3AlF_6 в криолите.
3. Вычислить массовую долю (%) Ag в сплаве, если из навески сплава массой 0,2466 г после соответствующей обработки получили 0,2675 г хлорида серебра.

4. Из навески цемента массой 1,500 г получили 0,2105 г пирофосфата магния. Вычислить массовую долю (%) оксида магния в цементе.
5. Какую массу Fe_3O_4 следует взять для получения 0,200 г Fe_2O_3 .
6. Вычислить фактор пересчета для вычисления массы HF, определяемого по схеме: $\text{HF} \rightarrow \text{CaF}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$.
7. К 25,00 мл раствора KOH неизвестной концентрации прибавлено 50,00 мл раствора H_2SO_4 ($K=0,9500$ к 0,1 н). На титрование избытка кислоты израсходовано 28,90 мл раствора NaOH ($K=0,8570$ к 0,1 н). Какова нормальность раствора KOH?
8. К 20,00 мл раствора HCl неизвестной концентрации прилито 25,00 мл раствора KOH ($K=0,8000$ к 0,1 н). Для обратного титрования избытка щелочи пришлось израсходовать 1,55 мл раствора H_2SO_4 ($K=1,200$ к 0,1 н). Определить $K(\text{HCl})$ к 0,1 н.
9. Какую массу KH_2PO_4 нужно взять на анализ, чтобы на титрование ее с фенолфталеином потребовалось 20,00 мл 0,1 М KOH.
10. Вычислить концентрацию N_2O_5 в г/л раствора HNO_3 , если на титрование 20,00 мл раствора кислоты израсходовано 21,12 мл 0,1120 М NaOH.
11. На титрование раствора, содержащего 3,158 г технического KOH, израсходовали 27,45 мл раствора HCl [$T(\text{HCl}/\text{NaOH})=0,07862$]. Вычислить массовую долю (в %) KOH в образце.
12. Навеску $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ массой 0,600 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовали 18,34 мл NaOH. Определить молярную концентрацию раствора NaOH и его титр по $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.