

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ТС в АПК
С.А. Барышников
«_07_» _____ 02 _____ 2018г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Профиль **Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск
2018

OK

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12.03.2015 г. № 211. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины» Хохлов А.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«05» __февраля__ 2018 г. (протокол № 6).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор



.Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета ТС в АПК

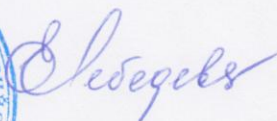
«07» __февраля__ 2018 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии факультета
ТС в АПК,
кандидат педагогических наук, доцент



Н.В. Парская

Директор Научной библиотеки



Е.И. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	11
4.4.	Содержание практических занятий	12
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	12
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	13
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	14
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12.	Инновационные формы образовательных технологий	16
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
	Лист регистрации изменений	30

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической, расчетно-проектной.

Цель дисциплины – фундаментальная подготовка студента по базовой дисциплине в цикле химического образования, для формирования научного и методического подхода в творческой деятельности, а также изучение общих закономерностей протекания химических и биохимических процессов с целью приобретения комплекса знаний в области современных технологий.

Задачи дисциплины:

– получение углубленных теоретических знаний, обучение методам эксперимента в химии, умению определить направления и оптимальные условия протекания химических процессов, методике выбора и анализа веществ, применяемых в технологических процессах.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-1 способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства ПК-5 способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процес	Обучающийся должен знать: основные законы химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные химические законы и понятия в профессиональной деятельности и для решения задач - (Б1.В.02-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.02-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.02) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, профиль - Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующие) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции			
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Предшествующие дисциплины, практики					
1	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья	ПК-1	ПК-1	ПК-1	ПК-1
Последующие дисциплины, практики					
1	Производственная технологическая практика	ПК-1	ПК-1	ПК-1	ПК-1

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часов. Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	96
В том числе:	
Лекции	32
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	64
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	93
Контроль	27
Итого	216

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Общие теоретические основы аналитической химии							
1.1.	Введение. Аналитическая химия как наука. История развития аналитической химии. Основные понятия аналитической химии	8	2	2	x	4	-
1.2.	Теории растворов электролитов. Гравиметрический анализ.	18	2	6	x	6	-
1.3.	Протолитические равновесия и их роль в аналитической химии.	18	2	6	x	6	-
1.4.	Окислительно-восстановительные равновесия.	8	2	2	x	3	-
1.5.	Равновесия в растворах комплексных соединений.	14	2	6	x	4	-
Раздел 2. Методы качественного анализа.							
2.1.	Качественный химический анализ.	16	2	8	x	4	-
Раздел 3 Количественный анализ							
3.1.	Количественный химический анализ.	16	2	4	x	6	-
3.2.	Кислотно-основное титрование.	14	2	4	x	6	-
3.3.	Окислительно-восстановительное титрование.	12	2	4	x	5	-
Раздел 4.Инструментальные методы анализа.							
4.1.	Общая характеристика инструментальных методов анализа.	10	2	2	x	4	-
4.2.	Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях.	14	2	2	x	8	-
4.3.	Атомный абсорбционный метод анализа.	12	2	4	x	5	-
4.4.	Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Вольтамперометрия.	26	4	6	x	15	-

4.5.	Методы концентрирования и разделения. Хроматографические методы разделения.	30	6	6	x	17	-
Контроль		27	x	x	x	x	27
Итого		216	32	64	-	93	27

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Введение

Химия как часть естествознания. Место аналитической химии в изучении дисциплин химического цикла. Краткий обзор работ основоположников химии. Предмет химии. Вещество. Философское значение основных химических понятий. Значения приобретения знаний для формирования специалиста в области пищевых технологий.

Общие теоретические основы аналитической химии

Аналитическая химия и химический анализ. Задачи и методы аналитической химии. Виды и этапы анализа. Качественный и количественный анализ. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Основные требования к методам анализа: предел обнаружения, избирательность, специфичность, правильность, воспроизводимость, экспрессность и др.

Химические равновесия в аналитической химии. Введение в количественный анализ. Химические методы количественного анализа. Состояние ионов элементов в растворах. Химические равновесия и аналитические реакции. Гомогенное и гетерогенное равновесия. Константы равновесия термодинамическая, концентрационная, условная. Связь между ними. Количественный анализ. Химические методы количественного анализа: гравиметрия и титриметрия. Сущность гравиметрического метода анализа и границы его применимости.

Основные положения титриметрического анализа. Типы химических реакций, используемых в титриметрии, и требования, предъявляемые к ним. Протолитические равновесия в аналитической химии. Теоретические основы кислотно-основного титрования. Равновесия в системе «кислота - сопряженное основание - растворитель» Автопротолиз воды. Сила кислот и оснований в водных растворах. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы; их свойства; примеры использования. Буферная емкость. Вычисление pH растворов протолитов различной силы, полипротолитов, амфолитов, буферных растворов. Реакции окисления - восстановления в количественном анализе. Стандартный и реальный (формальный) потенциалы окислительно-восстановительных систем. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: концентрация окисленной и восстановленной форм. pH раствора, протекание побочных реакций комплексообразования и образования осадка, ионная сила раствора. Окислительно-восстановительное равновесие. Константы равновесия окислительно - восстановительных реакций. Направление, полнота протекания, скорость окислительно - восстановительных реакций.

Комплексометрия. Комплексонометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Требования, предъявляемые к реакциям титрования в комплексометрии. Использование полиаминокислот и их солей в комплексометрии Особенности реакции комплексообразования ионов металлов с ЭДТА в зависимости от pH. Концентрационная и условная константа устойчивости комплексов. Выбор оптимальных условий комплексонометрического титрования (pH, буферный раствор) на основе расчета условных констант устойчивости комплексов.

Химическая связь. Основные особенности химического взаимодействия (химической связи) и механизм образования химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Валентность химических элементов. Валентность с позиции теории валентных связей (ВС). Гибридизация. Теория молекулярных орбиталей (МО). Строение и свойства простейших молекул. Химическая связь в комплексных соединениях и особенности их строения.

Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул.

Химия вещества в конденсированном состоянии. Агрегатное состояние вещества. Кристаллическое состояние. Анизотропия. Основные типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Изоморфизм. Аморфное состояние вещества, его особенности.

Методы качественного анализа.

Качественный анализ. Понятие о качественной аналитической реакции; аналитическая форма, аналитические признаки. Требования, предъявляемые к качественным аналитическим реакциям. Типы аналитических химических реакций, условия их проведения. Аналитическая классификация катионов и анионов. Дробный и систематический ход анализа. Идентификация неорганических соединений на основе данных качественного химического анализа.

Методы количественного анализа в аналитической химии

Методы количественного анализа. Гравиметрический анализ. Сущность метода. Преимущества и недостатки. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Условия получения осадков. Расчеты. Титрование по методу осаждения. Общая характеристика и практическое применение.

Титриметрический анализ. Сущность, характеристика и основные теоретические положения. Методы титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов. Расчеты в титриметрическом анализе.

Кислотно-основное титрование. Кривые титрования, их анализ и значение. Индикаторы кислотно-основного титрования. Практическое применение метода.

Окислительно-восстановительное титрование. Характеристика и теоретические основы метода. Кривые титрования. Индикаторы. Практическое применение.

Комплексонометрическое титрование. Общая характеристика и практическое применение.

Физико-химические методы анализа. Особенности и преимущества. Молекулярный абсорбционный анализ. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность. Спектры поглощения. Качественный и количественный анализы. Аппаратура.

Люминесцентный анализ. Общая характеристика и теоретические основы метода. Качественный и количественный анализы. Аппаратура. Применение метода.

Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода. Фотометрия пламени. Аппаратура и практическое применение метода.

Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Применение.

Вольтамперометрия. Понятие о поляризации электродов. Вольтамперограммы. Полярография. Теоретические основы полярографии. Качественный и количественный анализы. Новые направления в развитии полярографии.

Потенциометрия. Общая характеристика и теоретические основы метода. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Аппаратура. Применение метода.

Хроматография. Классификация методов хроматографии. Теоретические представления в хроматографии. Газовая и жидкостная хроматографии. Качественный и количественный анализы. Тонкослойная хроматография. Гель-хроматография. Аппаратура. Применение метода.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов
1	Введение. Аналитическая химия как наука. История развития аналитической химии. Основные понятия аналитической химии (метод анализа, методика определения, качественный химический анализ, количественный химический анализ, инструментальные методы анализа, функциональный, молекулярный, фазовый анализ). Характеристика чувствительности аналитических реакций. Подготовка пробы к анализу. Средняя проба, отбор средней пробы.	2
2	Теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Концентрация и активность ионов в растворе. Ионная сила раствора. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (концентрационная, термодинамическая). Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков малорастворимых электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Гравиметрический анализ. Классификация методов. Основные этапы выполнения гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы.	2
3	Протолитические равновесия и их роль в аналитической химии. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. Константы кислотности основности. Расчеты pH кислот и оснований. Протолитические равновесия в растворах солей. Расчет pH в растворах солей. Буферные растворы, применение в анализе. Буферная емкость. Расчет pH буферных растворов.	2
4	Окислительно-восстановительные равновесия. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на скорость и полноту протекания реакции. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии	2
5	Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение органических реагентов в аналитической химии.	2
6	Качественный химический анализ. Классификация методов качественного химического анализа. Аналитические реакции и реагенты, применяемые в качественном анализе. Качественный анализ анионов. Качественный анализ органических веществ.	2
7	Количественный химический анализ. Классификация методов количественного анализа. Требования к реакциям в количественном анализе. Применение количественного анализа в анализе пищевых продуктов. Источники погрешностей количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов. Классификация погрешностей. Оценка метода анализа по правильности и воспроизводимости. Сравнение методов анализа по воспроизводимости.	2

	Химический титриметрический анализ. Основные понятия в титриметрии. Требования к реакциям в титриметрии. Стандартные вещества и титранты. Способы выражения концентраций растворов. Классификация методов титриметрического анализа. Приемы и способы титрования. Установление точки стехиометричности.	
8	Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Ацидиметрия. Алкалиметрия. Индикаторы метода, требования к ним. Теории (ионная, хромоформная, ионно-хромоформная) pH-индикаторов. Интервал изменения окраски pH-индикаторов. Классификации индикаторов. Кривые титрования в протолитометрии: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора. Титрование полипротонных кислот. Погрешности протолитометрического титрования, их расчет и устранение. Комплексометрия. Сущность и классификация методов. Требования к реакциям. Комплексонометрия. Равновесия в водных растворах комплексонов. Состав и свойства комплексонов. Металлохромные индикаторы. Выбор индикаторов. Кривые титрования: расчет, построение и анализ. Погрешности метода комплексонометрии, их происхождение, расчет и устранение. Меркуриметрическое титрование.	2
9	Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия). Классификация редоксметодов. Фиксирование точек стехиометричности в редоксиметрии. Редокс-индикаторы. Интервал изменения окраски редокс-индикаторов. Кривые титрования: расчет, построение и анализ. Выбор индикатора. Погрешности редоксиметрии. Перманганатометрия. Сущность метода, титрант и его приготовление, стандартизация. Иодометрия. Сущность метода, титранты, их приготовление, стандартизация, условия титрования. Индикатор, особенности его применения. Применение методов в анализе пищевых продуктов. Другие методы редоксиметрии (дихроматометрия, броматометрия, цериметрия и др.).	2
10	Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества и ограничения. Оптические (спектральные и несспектральные) методы анализа. Происхождение спектров поглощения и излучения. Качественный и количественный спектральный анализ. Фотометрия пламени, как вариант эмиссионного спектрального анализа. Процессы, происходящие в пламени горелки. Применение метода для анализа пищевых продуктов.	2
11	Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях. Природа электронных спектров поглощения неорганических и органических соединений. Законы светопоглощения. Молярный коэффициент светопоглощения. Методы молекулярного абсорбционного анализа (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия). Количественный фотометрический анализ, прямая и косвенная фотометрия. Гибридные методы анализа.	2
12	Атомный абсорбционный метод анализа. Люминесцентный анализ. Сущность метода, природа флуоресценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Другие оптические методы анализа: рефрактометрия, поляриметрия, турбидиметрия и нефелометрия. Применение методов в анализе пищевых продуктов.	1
13	Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала. Прямые и косвенные методы. Потенциометрия. Электродный потенциал, факторы, влияющие на него. Стандартный и индикаторный электроды, выбор системы электродов. Прямая	2

	и косвенная потенциометрия. Преимущества и недостатки метода. Применение в анализе пищевых продуктов.	
14	Кондуктометрия. Прямая и косвенная кондуктометрия. Области применения. Понятие о высокочастотном титровании. Электрогравиметрия. Кулонометрический анализ. Прямая и косвенная кулонометрия. Особенности фиксирования точки стехиометричности в кулонометрии. Применение кулонометрического титрования.	1
15	Вольтамперометрия. Полярографический анализ. Вольтамперная характеристика. Качественный и количественный анализ в полярографии. Амперометрическое титрование. Применение методов вольтамперометрии в анализе пищевых продуктов и объектов окружающей среды.	2
16	Методы концентрирования и разделения. Классификация методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, хроматография). Экстракция. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа и коэффициент распределения, степень извлечения, фактор разделения. Классификация экстракционных систем, применяемых в анализе.	2
17	Хроматографические методы разделения. Сущность хроматографии. Классификация методов по механизму разделения, агрегатному состоянию фаз, по способу относительного перемещения фаз, по технике эксперимента. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Качественные и количественные характеристики в хроматографии на плоскости и в колонке. Основы теории хроматографического разделения. Газовая хроматография. Сущность метода. Условия анализа. Качественный и количественный анализ. Комбинированные методы (хромато-масс-спектрометрия).	2
Итого		32

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Техника лабораторных работ.	2
2	Определение сульфат-ионов	4
3	Отделение кальция от магния и определение кальция	2
4	Приготовление и стандартизация растворов кислот	4
5	Приготовление и стандартизация растворов щелочей	2
6	Окислительно-восстановительные реакции	4
7	Основные окислители и восстановители, применяемые в анализе	2
8	Определение содержания гидроксида и карбоната натрия при их совместном присутствии	2
9	Определение содержания аммиака в солях аммония методом обратного титрования	2
10	Реакции на катионы I аналитической группы	4
11	Реакции на катионы II аналитической группы	4
12	Качественные реакции на анионы	4
13	Анализ неизвестного сухого вещества	4
14	Титриметрический анализ	2
15	Осадительное титрование	2
16	Кислотно-основное титрование	2

17	Комплексонометрическое титрование	2
18	Окислительно-восстановительное титрование	2
19	Фотометрический анализ	2
20	Кондуктометрический анализ	2
21	Потенциометрический анализ	4
22	Кулонометрическое титрование	2
23	Хроматографический анализ	4
Итого		64

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	50
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	43
Итого	93

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1	Метрология химического анализа. Источник ошибок количественного анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация ошибок количественного анализа (систематические и случайные ошибки). Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа.	12
2	Первичные и вторичные стандартные растворы в кислотно-основном титровании.	12
3	Органические реагенты. Понятие о функционально-аналитической группе. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты и внутрикомплексные соединения.	7
4	Методы качественного анализа. Аналитическая классификация анионов и катионов.	9
5	Техника выполнения качественных химических реакций (реакции в пробирке, микрокристаллоскопические реакции, капельные реакции, реакции методом растирания, экстрагирование).	8
6	Построение и анализ кривых титрования одно- и многоосновных кислот и оснований. Влияние различных факторов на величину скачка титрования. Кислотно-основные индикаторы. Примеры практического применения метода кислотно-основного титрования.	7
7	Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Обнаружение конечной точки титрования.	5
8	Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах.	6

	Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита. Применение метода кислотно-основного титрования в неводных средах.	
9	Меркурометрическое титрование. Сульфатометрическое титрование.	7
10	Седиметрия. Сущность и классификация методов. Кривые титрования: расчет, построение и анализ. Аргентометрия, Тиоцианатометрия. Погрешности в седиметрии.	4
11	Экстракция. Основные понятия	6
12	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Применение ВЭЖХ в анализе пищевых продуктов. Хроматография на плоскости (на бумаге и в тонком слое). Ионообменная хроматография. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии.	10
Итого		93

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Хохлов, А. В. Химия. Химическая кинетика и химическое равновесие [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 62 с. : ил., табл. — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/5.pdf>.

2. Хохлов, А. В. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 131 с. : табл. — С прил. — 0,9 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/3.pdf>.

3. Хохлов, А. В. Химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 30 с. : табл. — Библиогр.: с. 29 — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/4.pdf>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

1. Вершинин В. И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] [Электронный ресурс] / Вершинин В. И., Власова И. В., Никифорова И. А., - : Лань, 2017 - 428 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/97670>.

2. Трифонова А. Н. Аналитическая химия [Электронный ресурс] / А.Н. Трифонова; И.В. Мельситова - Минск: Вышэйшая школа, 2013 - 160 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235790>.

3. Химия [Электронный ресурс]. Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011.- 106 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230483>.

4. Шимкович Е. Д. Химия [Электронный ресурс]. 1, Общая химия / Е.Д. Шимкович. Казань: Издательство Казанского университета, 2014.- 65 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276360>.

Дополнительная литература

1. Глинка Н. Л. Общая химия [Текст]: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И.Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2002.- 728с.

2. Коровин Н. В. Общая химия [Текст]: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2003.- 557с.

3. Кульман А. Г. Общая химия [Текст]: Учебник. М.: Колос, 1979.- 528с.

Периодические издания:

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергонадзор».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yourpau.ru>

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Ковалева, О. М. Химия. Коррозия металлов. Защита от коррозии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ковалева О. М., Хохлов А. В. — Челябинск: Б.и., 2013 .— 85 с. — С прил. — 0,8МВ — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/1.pdf>

2. Хохлов, А. В. Химия. Химическая кинетика и химическое равновесие [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 62 с. : ил., табл. — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/5.pdf>.

3. Хохлов, А. В. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 131 с. : табл. — С прил. — 0,9 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/3.pdf>.

4. Хохлов, А. В. Химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 30 с. : табл. — Библиогр.: с. 29 — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/4.pdf>.

5. Методические указания к лабораторной работе по теме "Электролиз водных растворов солей" [Электронный ресурс] / сост.: А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 13 с. : табл. — С прил. — 0,2 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/8.pdf>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Лаборатория № 308э, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ
2. Лаборатория № 309аз, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. выпрямитель
2. весы аналитические
3. муфельная печь СНОЛ 8.2 (электронный регулятор)
4. весы технические ВСМ 100-1
5. сушильный шкаф
6. термостат
7. аквадистиллятор Д7-4
8. рН – метр-милливольтметр рН – 300;
9. иономер-универсальный ЭВ-74
10. установка для определения объема водорода
11. прибор по химии с электрическим током
12. калориметр

13. обучающие и контролирующие компьютерные программы
14. баня водяная лабораторная
15. электрическая плитка лабораторная
16. микроскоп
17. вакуумный пост ВУП
18. весы учебные с гирями
19. разновесы
20. часы песочные
21. кондуктометр Дист 4
22. потенциостат П-5848
23. хроматограф
24. экран настенный «Орион»
25. барометр-анероид
26. лабораторная посуда
27. комплекты таблиц по основным разделам химии
28. термометры ртутные
29. термометры спиртовые
30. ареометры
31. фотоколориметр ФЭК с кюветами
32. химические реактивы

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Анализ конкретных ситуаций	+	-	—

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Б1.В.02 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Профиль **Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - бакалавр

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	19
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	19
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	20
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	21
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	21
4.1.1. Отчет по лабораторной работе.....	21
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	22
4.2.1.. Зачет.....	22
4.2.2. Экзамен.....	24

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-1 способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Обучающийся должен знать: основные законы химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные химические законы и понятия в профессиональной деятельности и для решения задач - (Б1.В.02-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения задач - (Б1.В.02-Н.1)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.02.-3.1	Обучающийся не знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач

Б1.В.02-У.1	Обучающийся не умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач
Б1.В.02-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Хохлов, А. В. Химия. Химическая кинетика и химическое равновесие [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 62 с. : ил., табл. — 0,3 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/5.pdf>.

2. Хохлов, А. В. Химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 131 с. : табл. — С прил. — 0,9 МВ .— Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/3.pdf>.

3. Хохлов, А. В. Химия. Химическая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Хохлов, Н. М. Патракова ; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2015. — 30 с. : табл. — Библиогр.: с. 29 — 0,3 МВ. — Режим доступа <http://192.168.0.1:8080/localdocs/himi/4.pdf>.

Данные методические материалы используются при анализе конкретных ситуаций (см. п.12 РПД)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций по дисциплине «Аналитическая химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать химические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать задачи.
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания химических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3	- изложение материала неполно, непоследовательно,

(удовлетворительно)	- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания химических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений; - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании химических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать химические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании химических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету 3 семестр

1. Основные понятия аналитической химии: метод и методика анализа; качественный и количественный анализ; элементный, функциональный, молекулярный и фазовый анализ. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы анализа.
2. Основные стадии анализа. Подготовка образца к анализу. Отбор средней пробы жидкости и твердого вещества. Растворение пробы, примеры.
3. Химические, физико-химические и физические методы анализа, их сущность. Аналитический сигнал. Преимущества и недостатки, области применения химических и инструментальных методов.
4. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков. Расчет растворимости в воде, в присутствии электролита с одноименным ионом и постороннего электролита. Влияние различных факторов на растворимость.
5. Основные понятия протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде и в других растворителях. Автопротолиз растворителя, шкала pH.
6. Константы кислотности, основности и их показатели. Вывод формул для расчета pH растворов слабых и сильных кислот и оснований (однопротонных и многопротонных), растворов амфолитов.
7. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.
8. Буферные системы, их состав. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе.
9. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар. Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние ионной силы и pH на значения редокс-потенциалов, расчет реальных стандартных потенциалов. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции.
10. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии.
11. Качественный химический анализ. Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе. Аналитический эффект качественных реакций, примеры. Использование качественного анализа в фармации. Инструментальные методы в качественном анализе.

4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

Вопросы к экзамену 4 семестр

1. Характеристики чувствительности качественных реакций. Способы повышения чувствительности, примеры. Селективные и специфические реакции, способы улучшения селективности, примеры. Маскирование мешающих компонентов, примеры. Дробный и систематический ход качественного анализа. Групповые реагенты и требования к ним.
2. Кислотно-основной метод систематического анализа катионов: состав аналитических групп, групповые реагенты и их действие, схема систематического анализа смеси катионов.
3. Аналитическая классификация анионов: состав аналитических групп, групповые реагенты и их действие, ход анализа смеси анионов. Ход качественного анализа твердого вещества.
4. Классификация ошибок количественного анализа, их причины и влияние на результаты анализа. Правильность и воспроизводимость результатов анализа и их количественная характеристика.
5. Систематическая ошибка. Источники систематических ошибок, примеры. Способы выявления систематической ошибки. Стандартные образцы. Оценка правильности результатов количественного анализа.
6. Статистическая обработка результатов анализа: отбраковка грубых промахов, расчет дисперсии и стандартного отклонения. Относительное стандартное отклонение. Доверительный интервал, его расчет по малой выборке и по известной дисперсии

- генеральной совокупности. Смысл представления результатов анализа в виде доверительного интервала. Критерии сравнения и оценки результатов анализа по воспроизводимости и правильности.
7. Гравиметрический анализ, сущность метода. Методы отгонки, примеры. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы и требования к ним. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического метода анализа, области его применения.
 8. Расчеты в гравиметрии. Расчет навески для анализа. Расчет количества осадителя. Расчет потерь определяемого компонента за счет растворимости осадка при его получении и промывании. Расчет результата анализа. Гравиметрический фактор.
 9. Титриметрический анализ. Основные понятия. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Титранты, способы их приготовления и стандартизации. Требования к стандартным веществам. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе. Расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта.
 10. Классификация методов титриметрического анализа: по типу реакции, по способу отбора проб, по способу титрования, по способу обнаружения к.т.т. Индикаторы и требования к ним. Инструментальные методы определения к.т.т. Преимущества и недостатки, практическое применение титриметрического анализа.
 11. Молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента. Фактор эквивалентности и молярная масса эквивалента определяемого вещества в различных реакциях, примеры. Титр раствора и титр рабочего раствора по определяемому веществу. Расчет результатов прямого, обратного, заместительного титрования; титрования по методу пипетирования и по методу отдельных навесок.
 12. Сущность метода кислотно-основного титрования. Титранты и их стандартизация, реакции титрования. Определяемые вещества, примеры. Ограничения кислотно-основного титрования в водной среде.
 13. Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромовая теория. Интервал перехода кислотно-основного индикатора. Правила выбора индикаторов. Классификация индикаторов. Примеры типичных индикаторов. Типы индикаторных ошибок титрования (водородная, гидроксильная, кислотная, щелочная), вывод формул для их расчета.
 14. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования сильной и слабой кислоты сильным основанием, сильного и слабого основания - сильной кислотой. Критерии возможности титрования. Выбор индикаторов по кривой титрования.
 15. Критерии раздельных скачков на кривых титрования смесей протолитов, примеры кривых титрования. Кривые титрования полипротонных кислот и оснований (на примере фосфорной кислоты и карбоната): обоснование числа скачков, pH в т.э., общий вид кривых титрования, индикаторы.
 16. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Классификация растворителей. Дифференцирующие и нивелирующие растворители. Важнейшие растворители и титранты. Выбор растворителя для титрования слабого протолита, смеси сильных протолитов, смеси слабых протолитов. Особенности техники неводного титрования. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.
 17. Методы осаждения в титриметрическом анализе. Аргентометрия: титрант; способы обнаружения конечной точки титрования (методы Мора, Фольгарда, Фаянса); определяемые вещества. Расчет кривых осадительного титрования и факторы, влияющие на высоту скачка титрования. Практическое применение аргентометрического титрования.
 18. Реакции комплексообразования в титриметрии. Строение и преимущества полидентатных лигандов. Комплексонометрия. Свойства ЭДТА и зависимость состояния этого реагента от pH раствора. Условная константа устойчивости комплекса металл-

- ЭДТА. Способы определения к.т.т. в комплексонометрии. Металлохромные индикаторы и их выбор. Химизм комплексонометрического титрования с металлохромным индикатором.
19. Расчет и построение кривых комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на высоту скачка титрования. Критерии возможности титрования. Выбор значения pH для титрования катиона металла. Возможности титрования смесей веществ. Практическое применение комплексонометрии.
 20. Сущность метода редоксиметрии. Индикаторы редоксиметрии. Расчет и построение кривых редоксиметрического титрования. Факторы, влияющие на высоту скачка титрования. Критерии возможности титрования. Выбор индикатора. Устойчивость водных растворов окислителей и восстановителей. Предварительное окисление и восстановление, примеры. Редукторы.
 21. Характеристика методов перманганатометрии, дихроматометрии, иодометрии, броматометрии, нитритометрии, цериметрии: сущность; титранты, их свойства, приготовление и стандартизация; установление к.т.т.; важнейшие определяемые вещества, условия их титрования, уравнения реакций; применение методов.
 22. Классификация инструментальных методов анализа по природе аналитического сигнала. Градуировочный график. Чувствительность инструментальных методов анализа. Фоновый сигнал. Предел обнаружения, его статистическое определение.
 23. Способы определения концентрации по величине аналитического сигнала (метод сравнения со стандартом; градуировочный график и расчет его параметров по методу наименьших квадратов (МНК); метод добавок; инструментальное титрование и типы кривых титрования). Сущность, условия применения, преимущества и ограничения каждого из способов определения концентрации.
 24. Оптические методы анализа. Общие принципы, классификация методов. Природа атомных и молекулярных спектров поглощения и испускания и их применение в анализе. Понятие о методах рефрактометрии, поляриметрии, атомно-эмиссионного спектрального анализа, ИК-спектроскопии.
 25. Природа молекулярных спектров поглощения в видимой и УФ-области. Электронные переходы, обуславливающие поглощение видимого и УФ-света. Хромофоры. Основной закон светопоглощения и условия его выполнения.
 26. Принципиальная схема получения молекулярного спектра поглощения. Методы абсорбционного анализа: колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия, их аппаратура и аналитические возможности. Количественный фотометрический анализ. Выбор оптимальных условий. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Область применения фотометрического анализа.
 27. Люминесцентный анализ. Виды люминесценции. Основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Определяемые вещества и область применения метода.
 28. Метод кондуктометрического анализа. Аналитический сигнал и его связь с концентрацией. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Типы кривых титрования. Применение метода.
 29. Потенциометрический анализ. Основные типы индикаторных электродов (металлических и ионоселективных), их устройство, уравнения Нернста. Коэффициент селективности ИСЭ. Анализ методами прямой потенциометрии и потенциометрического титрования, кривые титрования. Применение метода потенциометрии.
 30. Кулонометрический анализ. Закон Фарадея. Условия количественного кулонометрического анализа. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Применение метода.
 31. Экстракция, ее сущность и основные понятия. Экстракционное равновесие. Закон распределения. Влияние различных факторов на степень извлечения при экстракции.

Типы экстракционных систем. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.

32. Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения веществ, по способу размещения неподвижной фазы. История развития хроматографии, и ее роль в современной аналитической химии. Применение хроматографических методов в фармации.
33. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Коэффициент подвижности. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ. Бумажная хроматография. Качественный и количественный анализ методами ТСХ и бумажной хроматографии.
34. Ионообменная хроматография. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии, ее применение. Сущность и применение метода высокоэффективной жидкостной хроматографии.
35. Газовая хроматография. Хроматограмма, ее основные параметры. Понятие о теории метода, концепции теоретических тарелок. Аппаратура и практика метода. Методы количественной обработки хроматограмм.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]