

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)**

Аналитическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра биологии и химии
Учебный план	04.03.01_2018_138.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	20 ЗЕТ

Часов по учебному плану	720
в том числе:	
аудиторные занятия	280
самостоятельная работа	328,4
часов на контроль	69,5

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3, 4
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	17 4/6		18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36	72	72
Лабораторные	104	104	104	104	208	208
Контроль			4	4	4	4
Консультации (для Контроль	1,8	1,8	1,8	1,8	3,6	3,6
Консультации перед	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
В том числе инт.	1	1	1	1	2	2
Итого ауд.	26		32		58	
Итого ауд.	140	140	140	140	280	280
Контактная работа	143,05	143,05	147,05	147,05	290,1	290,1
Сам. работа	182,2	182,2	146,2	146,2	328,4	328,4
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75	69,5	69,5
Курсовое			32	32	32	32
Итого	360	360	360	360	720	720

Программу составил(и):

кандидат химических наук, доцент, Ларина Галина Васильевна



Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 ХИМИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 210)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 25.12.2017 протокол № 13.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
кафедра биологии и химии

Протокол от 14.06.2018 протокол № 3

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры кафедры биологии и химии

Протокол от _____ 2017 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры кафедры биологии и химии

Протокол от _____ 2018 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры кафедры биологии и химии

Протокол от 19 июня 2019 г. № 10
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры кафедры биологии и химии

Протокол от _____ 2020 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> – формирование базовых знаний и понятий по аналитической химии.
1.2	<i>Задачи:</i> В результате изучения дисциплины студент должен: - знать теоретические основы аналитической химии, различные методы пробоподготовки, физико-химические и физические методы анализа; - владением навыками химического эксперимента; - владением методами безопасного обращения с химическими материалами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Неорганическая химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Химия окружающей среды
2.2.2	Физико-химические методы исследования
2.2.3	Методы анализа биологически активных веществ
2.2.4	Научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
Знать:	
теоретические основы методов анализа: гравиметрического, титриметрического, электрохимического, оптического.	
Уметь:	
проводить химический эксперимент по предоставленным методикам в области качественного и количественного анализа, проводить осознанный выбор оптимальных методик анализа на содержание данных компонентов в соответствующих исследуемых объектах.	
Владеть:	
практическими навыками проведения качественного и количественного анализов с последующей интерпретацией полученных результатов.	
ПК-2: владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Знать:	
сущность методов анализа: гравиметрического, титриметрического, электрохимического, оптического, капиллярного электрофореза; типовое аналитическое оборудование соответствующих физико-химических методов анализа.	
Уметь:	
делать обоснованный выбор оптимального метода анализа для конкретных исследуемых объектов; проводить статистическими методами обработки экспериментальных данных.	
Владеть:	
практическими навыками работы на аналитическом оборудовании: проводить калибровку приборов, измерение аналитического сигнала.	
ПК-3: владением системой фундаментальных химических понятий	
Знать:	
теоретические основы химических и физико-химических методов анализа; методов пробоподготовки различных объектов исследования, метрологические основы обработки данных химического эксперимента.	
Уметь:	
- проводить осознанный выбор оптимальных методик анализа на содержание данных компонентов в соответствующих исследуемых объектах; - проводить количественные расчеты определяемых компонентов с помощью метода калибровочного графика, метода добавок, метода сравнения; - проводить статистическую обработку результатов анализа.	

Владеть:
теоретическими основами гомогенных идеальных и реальных растворов, кислотно-основного равновесия, окислительно-восстановительного равновесия, равновесия комплексообразования, навыками практических аналитических расчетов.
ПК-4: способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов
Знать:
сущность методов гравиметрии, титриметрии, электрохимических методов, оптических методов анализа.
Уметь:
производить расчеты при использовании химических и физико-химических методов анализа.
Владеть:
различными приемами и методами аналитических и метрологических расчетов в области аналитической химии.
ПК-7: владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств
Знать:
основные приемы и методы обращения с неорганическими и органическими реактивами, знать особенности физико-химических свойств токсичных и взрывоопасных реактивов.
Уметь:
проводить аналитические операции с учетом методов безопасного обращения с химическими реактивами и растворами в аналитической лаборатории.
Владеть:
методами безопасного обращения с химическими материалами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. 3 семестр. Равновесие в идеальных и реальных растворах						
1.1	Идеальные растворы, реальные растворы. Константа равновесия химических процессов. Химическое равновесие в реальных системах Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. /Лек/	3	4	ОПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3	0	
1.2	Теоретическая часть. 1. Техника выполнения реакций. Основные операции. 2. Качественные реакции на ионы 1 аналитической группы. 3. Систематический ход анализа катионов 1 аналитической группы. Практическая часть. 1. Аналитические реакции катионов 1 аналитической группы по кислотно-основной классификации: Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ . Лабораторная работа 1. Анализ смеси катионов 1 аналитической группы: Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ . /Лаб/	3	20	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3	0	
1.3	1. Техника безопасности. Основные правила работы в лаборатории. Приемы работы в лаборатории. 2. Химические реактивы, посуда. 3. Приготовление растворов хромовой смеси; KMnO ₄ , карбоната натрия (соды). /Ср/	3	10	ПК-3 ПК-7	Л2.3Л2.1 Э3	0	

1.4	<p>Кислотность и основность водных растворов. Ионное произведение воды. Водородный, гидроксильный показатели. рН в растворах сильных кислот и оснований. Расчетные формулы рН растворов слабых кислот и оснований. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Константы кислотности и основности. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффекты растворителей. Автопротолиз амфипротонных растворителей.</p> <p>/Лек/</p>	3	4	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э3	0	
1.5	<p>Качественные реакции катионов второй аналитической группы: Ag(I), Hg (I), Pb (II).</p> <p>Практическая часть. 1. Аналитические реакции катионов 2 аналитической группы по кислотно-основной классификации: Ag⁺, Hg²⁺, Pb²⁺. Лабораторная работа 2. Систематический анализ смеси катионов 2 аналитической группы: Ag⁺, Hg²⁺, Pb²⁺.</p> <p>/Лаб/</p>	3	4	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э9	0	
1.6	<p>Решение расчетных задач по пройденным темам.</p> <p>/Ср/</p>	3	24	ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э3	0	
1.7	<p>Гидролиз солей. Расчетные формулы. Расчетные формулы для рН и рОН гидролизующихся солей. Буферные растворы. Расчетные формулы рН буферных растворов. Свойства буферных растворов. Буферная емкость.</p> <p>/Лек/</p>	3	4	ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Э3	0	
1.8	<p>Аналитические реакции катионов 3 аналитической группы по кислотно-основной классификации: Ca²⁺, Sr²⁺, Ba²⁺. Лабораторная работа. Систематический анализ смеси катионов третьей аналитической группы: Ca²⁺, Sr²⁺, Ba²⁺.</p> <p>/Лаб/</p>	3	4	ОПК-2 ПК-3 ПК-7	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э9	0	
1.9	<p>Решение расчетных задач по темам "Гидролиз солей", "Буферные растворы". /Ср/</p>	3	18	ПК-2 ПК-3	Л1.2Л2.1 Э3	0	

1.10	Окислительно-восстановительные равновесия. 1. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. 2. Связь константы равновесия с окислительно-восстановительными потенциалами. 3. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. /Лек/	3	6	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э6	0	
1.11	Аналитические реакции катионов 4 аналитической группы по кислотно-основной классификации: Zn ²⁺ , Al ³⁺ , Sn ²⁺ , Sn ⁴⁺ , As ³⁺ , As ⁵⁺ , Cr ³⁺ . Лабораторная работа. Систематический анализ смеси катионов четвертой аналитической группы: Zn ²⁺ , Al ³⁺ , Sn ²⁺ , Sn ⁴⁺ , Cr ³⁺ . /Лаб/	3	8	ОПК-2 ПК-7	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Э9	0	
1.12	Систематический ход анализа катионов 4 аналитической группы. Решение расчетных задач по пройденным темам. /Ср/	3	12	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Э3	0	
1.13	1. Ступенчатое комплексообразование. Ступенчатые константы устойчивости. Суммарные константы устойчивости. 2. Функция образования, функция закомплексованности, степень образования комплекса. 3. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений. 4. Хелатный эффект. /Лек/	3	4	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э9	0	
1.14	Аналитические реакции катионов 5 аналитической группы по кислотно-основной классификации Mg ²⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Mn ²⁺ , Sb ³⁺ , Sb ⁵⁺ , Bi ³⁺ . Лабораторная работа. Систематический анализ смеси катионов 5 аналитической группы Mg ²⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Mn ²⁺ , Bi ³⁺ . /Лаб/	3	8	ОПК-2 ПК-7	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Э9	0	
1.15	Сущность дробного и систематического методов анализа катионов шестой аналитической группы: Cu ²⁺ , Cd ²⁺ , Hg ²⁺ , Co ²⁺ , Ni ²⁺ . Самостоятельная работа по вопросам, упражнениям и расчетным задачам по пройденным темам. /Ср/	3	10	ОПК-2 ПК-2	Л1.2 Л1.6Л2.1 Э3	0	

1.16	Процессы осаждения и соосаждения. Гетерогенное равновесие раствор-осадок. Кристаллические и аморфные осадки. Зависимость структуры осадка от условий осаждения. Зависимость формы осадка от скорости образования первичных центров кристаллизации и их роста. Произведение растворимости. Произведение активности. Факторы, влияющие на растворимость. Влияние одноименных ионов. Влияние ионной силы (солевой эффект). Причины загрязнения осадка: совместное осаждение, соосаждение. /Лек/	3	2	ОПК-2 ПК-3	Л2.3 Л1.6Л2.1 Э3 Э9	0	
1.17	Аналитические реакции катионов шестой аналитической группы по кислотно-основной классификации: Cu ²⁺ , Cd ²⁺ , Hg ²⁺ , Co ²⁺ , Ni ²⁺ . Лабораторная работа. Анализ смеси катионов 6 аналитической группы: Cu ²⁺ , Cd ²⁺ , Hg ²⁺ , Co ²⁺ , Ni ²⁺ . /Лаб/	3	4	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л1.3 Л2.3Л2.1 Э9	0	
1.18	Причины загрязнения осадков. Закономерности соосаждения на кристаллических осадках. Способы устранения соосаждения. Решение расчетных задач по пройденным темам. /Ср/	3	16	ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э3	0	
Раздел 2. Методы разделения и концентрирования							
2.1	Экстракция. Основные количественные характеристики экстракции. Экстракционные хелатные системы: 8-оксихинолин, ацетилацетон, дитизон (дифенилтиокарбазон), диэтилдитиокарбаминат натрия. Индивидуальное и групповое концентрирование. /Лек/	3	2	ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э3	0	
2.2	Определение меди и цинка с предварительным разделением на катионите. /Лаб/	3	8	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э3 Э8	0	
2.3	Способы осуществления экстракции. Концентрирование. Сорбция на кремнеземах и химически модифицированных кремнеземах. Решение расчетных задач. /Ср/	3	24	ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э3 Э8	0	
Раздел 3. Хроматографические методы анализа							
3.1	Основные параметры хроматографии. Теория хроматографического разделения. Газовая хроматография. Качественный, количественный анализ. Жидкостная абсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография. Качественный, количественный анализ. Ионообменная хроматография. Распределительная хроматография на бумаге. /Лек/	3	4	ПК-2 ПК-3	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э8	0	

3.2	Разделение и обнаружение катионов методом одномерной бумажной хроматографии. /Лаб/	3	8	ОПК-2 ПК-3	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э8	0	
3.3	Разновидности ионообменной хроматографии (ион-парная, лигандообменная хроматография). Принципиальная схема газовых хроматографов. Основные преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии. /Ср/	3	24	ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э8	0	
Раздел 4. Метрологические основы аналитической химии							
4.1	Доверительный интервал для среднего. Статистика малых выборок. Распределение Стьюдента. F - критерий (критерий Фишера). Сравнение дисперсий. Выявление грубых отклонений. Q-критерий. Сравнение средних результатов хим. анализа. Использование t-критерия. /Лек/	3	4	ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л2.3Л2.1 Э2	0	
4.2	Расчеты случайной погрешности, дисперсии, стандартного отклонения при обработке экспериментальных данных. Обработка экспериментальных данных анализа исследуемых объектов по воспроизводимости данных двух выборок. Экспериментальная расчетная работа по выявлению промахов в результатах эксперимента. Обработка экспериментальных данных по выявлению систематической погрешности. /Лаб/	3	24	ПК-2 ПК-4	Л2.3Л2.1 Э2	0	
4.3	Решение задач по обработке экспериментальных данных. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин. Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента (выявление систематической погрешности). Сравнение двух средних. Сравнение воспроизводимостей данных двух выборок. Критерий Фишера. Выявление промахов (грубых ошибок). Q-критерий. /Ср/	3	24	ПК-3 ПК-4	Л2.3Л2.1 Э2	0	
Раздел 5. Теория и практика пробоподготовки							
5.1	Методы вскрытия проб и методы разложения проб. «Мокрые» способы разложения. Обработка минеральными кислотами, органическими кислотами. «Сухие» способы разложения. Сплавление с щелочными плавнями, с кислотными плавнями. Разложение спеканием. /Лек/	3	2	ПК-3 ПК-4	Л2.3 Л1.6Л2.1 Э4	0	

5.2	Разложение проб сухого растительного сырья для последующего анализа. Разложение минеральных почв. Разложение органоминеральных отложений. /Лаб/	3	16	ОПК-2 ПК-2 ПК-7	Л1.3 Л1.6Л2.1 Э4	0	
5.3	Способы "сухого" и "мокрого" разложения объектов окружающей среды. /Ср/	3	20,2	ПК-3	Л1.3 Л2.3 Л1.6Л2.1 Э4	0	
Раздел 6. Консультации							
6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	1,8	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л2.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э2 Э6 Э9	0	
Раздел 7. Промежуточная аттестация (экзамен)							
7.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	34,75	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л1.1 Э6 Э7 Э9	0	
7.2	Контроль СР /КСРАтт/	3	0,25	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.4 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.5 Э3	0	
7.3	Контактная работа /КонсЭк/	3	1	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.5 Э3	0	
Раздел 8. 4 семестр. Гравиметрический анализ							
8.1	Сущность гравиметрии. Органические осадители. Метод возникающих реагентов. Загрязнение осадка. Условия получения осадка. /Лек/	4	2	ОПК-2	Л1.4Л1.1 Э3	0	
8.2	Определение карбоната кальция в известняке. Определение салициловой кислоты в исследуемых растворимых объектах анализа. /Лаб/	4	16	ОПК-2 ПК-3	Л1.4Л1.1 Э3	0	
8.3	Образование осадка. Коллоидное состояние. Старение осадка. Загрязнение осадка. Соосаждение. /Ср/	4	20	ПК-3	Л1.4Л1.1 Э3	0	
Раздел 9. Титриметрический анализ							
9.1	Расчетные формулы титриметрии. Молярная концентрация эквивалентов вещества. Виды титриметрических определений. Стандартные растворы, фиксалялы. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексометрия, комплексометрическое титрование. /Лек/	4	8	ОПК-2 ПК-3	Л1.4Л1.1 Э3	0	

9.2	<p>Кислотно-основное титрование Приготовление стандартных растворов. Установление титра растворов титрантов. Расчеты в титриметрии. Определение содержания Na_2CO_3 и NaOH в растворе при их совместном присутствии. 8ч. Определение уротропина (стандартный метод). 4ч. Перманганатометрия Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия (вторичного стандарта) по щавелевой кислоте или оксалату натрия. Определение в исследуемых растворах $\text{Fe}(\text{II})$ перманганатометрическим методом. 8ч. Определение окисляемости воды по методу Кубеля. 4ч. Иодометрия Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия (вторичный стандарт) по бихромату калия. Определение количества $\text{Cu}(\text{II})$ методом иодометрии. 8ч. Определение сахаров (глюкозы) методом иодометрии. 8ч. Комплексонометрия Приготовление и стандартизация раствора двуназиевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (Na_2 ЭДТА) по сульфату цинка. Определение кальция и магния при их совместном присутствии в исследуемых объектах окружающей среды. 6ч. /Лаб/</p>	4	26	ОПК-2 ПК-3	Л2.3 Л1.4Л1.1 Э3 Э6	0	
9.3	<p>Первичные, вторичные стандартные растворы. Определение азота по методу Кьельдаля и солей аммония прямым и косвенным методами. Титрование в неводных средах. Практическое применение комплексонометрического титрования. /Ср/</p>	4	20	ПК-3 ПК-4	Л2.3 Л1.4Л1.1 Э3 Э6	0	
Раздел 10. Электрохимические методы анализа							
10.1	<p>Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Кулонометрия. /Лек/</p>	4	8	ОПК-2 ПК-3	Л2.3 Л1.4Л1.1 Э1 Э6	0	
10.2	<p>Определение кислотности водных вытяжек из почвенных образцов, из органоминеральных отложений, из органогенных почв. Определение ряда тяжелых металлов в объектах окружающей среды методом инверсионной вольтамперометрии. /Лаб/</p>	4	12	ОПК-2 ПК-2 ПК-3	Л2.3 Л1.4Л1.1 Э1 Э6	0	

10.3	Электроды на основе мембран с подвижными носителями. Сенсибилизированные электроды. Зависимость потенциала полуволны от константы устойчивости комплекса. Восстановление и окисление органических соединений. Кулонометрическое титрование. /Ср/	4	20	ОПК-2 ПК-3	Л2.3 Л1.4Л1.1 Э1 Э6	0	
Раздел 11. Спектроскопические методы анализа							
11.1	Основы теории атомных и молекулярных спектров. Основные узлы спектральных приборов. Атомная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Эмиссионная фотометрия пламени. Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области. Люминесцентная спектроскопия. /Лек/	4	12	ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л2.3 Л1.4Л2.5 Л1.1 Э2	0	
11.2	Приборы и техника измерений. Определение общего содержания и подвижных форм Cu, Zn и Cd в черноземной и каштановой почвах. 8ч. Определение содержания ряда биофильных элементов в растительных объектах анализа. 8ч. /Лаб/	4	22	ПК-2 ПК-7 ПК-4	Л2.3 Л1.4Л2.5 Л1.1 Э3	0	
11.3	Спектральные приборы. Лазеры как источники излучения. Принцип действия и преимущества использования плазмотронов с ИСП. Практическое применение люминесцентной спектроскопии. /Ср/	4	40	ПК-2 ПК-3	Л2.3 Л1.4Л2.5 Л1.1 Э3	0	
Раздел 12. Капиллярный электрофорез							
12.1	Методы разделения в микрофлюидных системах: капиллярный электрофорез; проточный анализ, микрогазовая хроматография; микрожидкостная хроматография. Физико-химические основы метода КЭ. Основные варианты капиллярного электрофореза. Разрешение и селективность разделения. Аппаратура. Характеристики методов детектирования. Области применения метода КЭ и системы капиллярного электрофореза «Капель», их модификации. Количественное определение неорганических катионов и анионов в различных объектах анализа. Количественное определение органических и биологически активных соединений в исследуемых объектах. /Лек/	4	4	ПК-2 ПК-4	Л2.3 Л1.4Л1.1 Э7	0	
12.2	Определение ряда биофильных элементов в лекарственных растениях (выданных преподавателем). /Лаб/	4	16	ПК-2 ПК-7	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.4 Л1.1 Э7	0	

12.3	Ознакомление с аппаратурой капиллярного электрофореза отечественного производства. Принцип действия, область применения системы капиллярного электрофореза "Капель" (СПб). /Ср/	4	24	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Э7	0	
Раздел 13. Основные объекты анализа							
13.1	Основные способы пробоподготовки объектов окружающей среды; геологических объектов; органических веществ. Виды и методы анализа таких объектов. Пробоотбор твердых материалов и технологических растворов. Пробоотбор почв, растений, пищевых продуктов, биологических материалов. Пробоотбор жидкостей. Пробоотбор природных и сточных вод. /Лек/	4	2	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-4	Л2.3Л2.1 Э5	0	
13.2	Разложение исследуемых почвенных образцов и донных отложений в минерализаторе для определения кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии. /Лаб/	4	12	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.3 Э5	0	
13.3	Основные способы пробоподготовки биологических и медицинских объектов, металлов и сплавов. Решение расчетных задач, выполнение заданий и упражнений по пройденным разделам. /Ср/	4	22,2	ПК-2 ПК-3 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э5	0	
Раздел 14. Промежуточная аттестация (экзамен)							
14.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.4 Л1.1 Л1.5Л2.4 Л2.5 Э6 Э9	0	
14.2	Контроль СР /КСРАтт/	4	0,25	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.4 Л1.1Л2.1 Э3	0	
14.3	Контактная работа /КонсЭк/	4	1	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.4 Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.5 Э3	0	
Раздел 15. Выполнение и защита курсовой работы							
15.1	Выполнение курсовой работы /КРП/	4	32	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.5 Э9	0	
15.2	Консультирование и защита курсовой работы /КСРС/	4	4	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.5 Э9	0	
Раздел 16. Консультации							
16.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	1,8	ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-7 ПК-4	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Э7 Э9	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок. t-

- распределение и F-распределение.
2. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции.
 3. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Проверка гипотезы однородности результатов измерений. Проверка гипотезы нормальности.
 4. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности.
 5. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Вывод константы равновесия для идеальных растворов.
 6. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и константы основности.
 7. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и силу основания.
 8. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и суммарные).
 9. Вывод уравнения для расчета pH в растворах слабых кислот.
 10. Растворы слабых кислот и оснований. Расчетные формулы для pH растворов слабой кислоты и слабого основания.
 11. Расчетные формулы константы гидролиза и степени гидролиза солей трех типов.
 12. Электродный потенциал. Уравнение Нернста для электродов 1-го рода, редокс электродов. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами.
 13. Хелаты. Факторы, определяющие устойчивость хелатов. Важнейшие органические реагенты, используемые в аналитической практике.
 14. Равновесие в системе раствор-осадок. Кристаллические и аморфные осадки, условия их образования. Зависимость формы осадка (аморфный, кристаллический) от скорости образования первичных центров кристаллизации, от скорости роста первичных центров кристаллизации.
 15. Статистическая обработка результатов анализа. Систематические и случайные ошибки анализа. Функция плотности вероятности распределения случайных величин.
 16. Гидролиз солей трех основных типов. Расчетные формулы для константы гидролиза указанных солей. Расчетные формулы степени гидролиза подобных солей.
 17. Автопротолиз амфипротонных растворителей. Константа автопротолиза.
 18. Равновесие в системе раствор-осадок. Произведение активности малорастворимых соединений. Произведение растворимости малорастворимых соединений. Их взаимосвязь.
 19. Оценка грубого отклонения. Алгоритм оценки грубого отклонения (промаха).
 20.

5.2. Темы письменных работ

Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васильев В.П.	Аналитическая химия. Кн.2. Физико-химические методы анализа: в 2-х книгах: учебник для вузов	Москва: Дрофа, 2004
Л1.2	Васильев В.П.	Аналитическая химия. Кн.1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа: в 2-х книгах: учебник для вузов	Москва: Дрофа, 2004
Л1.3	Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л.А., Васильев В.П.	Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов	Москва: Дрофа, 2006
Л1.4	Гуськова В.П., Сизова Л.С., Мельченко [и др.] Г.Г.	Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: практикум	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Мовчан Н.И., Горбунова Т.С., Евгеньева И.И., Романова Р.Г.	Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013
Л1.6	Ивановская Е.А., Жеребцова Е.Ю.	Аналитическая химия. Качественный анализ: методическое пособие для студентов фармацевтического факультета	Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ, 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Васильев В. П., Кочергина Л. А., Орлова Т. Д., Понкратов Б.В.	Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие для вузов	Москва: Дрофа, 2003
Л2.2	Ларина Г.В., Шурова М.В.	Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учебно-методическое пособие	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2007
Л2.3	Трифонов А.Н., Мельситова И.В.	Аналитическая химия: лабораторный практикум	Минск: Вышэйшая школа, 2013
Л2.4	Сульдина Т.И.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018
Л2.5	Сизова Л.С.	Аналитическая химия. Оптические методы анализа: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006
Л2.6	Юстратова В.Ф., Микилева Г.Н., Мочалова И.А.	Аналитическая химия. Количественный химический анализ: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	7-Zip
6.3.1.2	
6.3.1.3	Google Chrome
6.3.1.4	MS Office

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	презентация
--	-------------

	метод проектов	
	круглый стол	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

	Столы, стулья, доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы (420), аналитические весы (406 весовая), муфельная печь, фотоколориметр, спектрофотометр (423), прибор для разложения проб "Минотавр" (424), атомно-абсорбционный спектрометр (407).
--	---

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, развитие творческих навыков, инициативы, умения организовать свое время.

Методические указания помогут студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом по данному профилю.

Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

1. Предварительно необходимо изучить основные вопросы темы и план лабораторного (практического) занятия, проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе; после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки;

2. продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов; продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, используя лекционные материалы, учебники и дополнительную литературу.

В ходе лабораторного (практического) занятия необходимо выполнить лабораторную работу, а затем защитить ее.

Методические указания по подготовке рефератов

Под рефератом подразумевается творческая исследовательская работа, основанная на изучении научной и другой литературы по теме исследования.

Реферат, как правило, должен содержать следующие структурные элементы:

1. титульный лист;
2. содержание;
3. введение;
4. основная часть;
5. заключение;
6. список использованных источников;

В содержании приводятся наименования структурных частей реферата, глав и параграфов его основной части с указанием номера страницы, с которой начинается соответствующая часть, глава, параграф.

Во введении необходимо обозначить обоснование выбора темы, ее актуальность, объект и предмет, цель и задачи исследования, описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования.

В основной части излагается сущность проблемы и объективные научные сведения по теме реферата, дается критический обзор источников, собственные версии, сведения, оценки. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей сути формулировкам задач реферата.

Текст реферата должен содержать адресные ссылки на научные работы, оформленные в соответствии требованиям ГОСТ. Также обязательным является наличие в основной части реферата ссылок на использованные источники. Изложение необходимо вести от третьего лица («Автор полагает...») либо использовать безличные конструкции и неопределенно-личные предложения («На втором этапе исследуются следующие подходы...», «Проведенное исследование позволило доказать...» и т.п.).

В заключении приводятся выводы, к которым пришел студент в результате выполнения реферата, раскрывающие поставленные во введении задачи. Список литературы должен оформляться в соответствии с общепринятыми библиографическими требованиями и включать использованные студентом публикации. Количество источников в списке определяется студентом самостоятельно, для реферата их рекомендуемое количество от 10 до 20.

Объем реферата должен быть не менее 12 и более 20 страниц машинописного текста через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа А4 с соблюдением следующего размера полей: верхнее и нижнее - 2, правое - 1,5, левое - 3 см. Шрифт - 14. Реферат может быть и рукописным, написанным ровными строками (не менее 30 на страницу), ясно читаемым почерком. Абзацный отступ - 5 печатных знаков. Страницы нумеруются в нижнем правом углу без точек. Первой страницей считается титульный лист, нумерация на ней не ставится, второй - оглавление. Каждый структурный элемент реферата начинается с новой страницы.

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

1. источники, законодательные и нормативно-методические документы и материалы;
2. специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.);

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала,

год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

Методические рекомендации по подготовке презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, готовят согласно программе MS PowerPoint.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Количество слайдов пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде представляется тема выступления и сведения об авторах. На слайды помещается фактический и иллюстративный материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. Выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;

использованы иллюстрации с четким изображением

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Презентация должна быть настроена на смену слайдов самим докладчиком.

Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18. В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста. Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо: проработать информационный материал по дисциплине, проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы; выяснить все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов.

Приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

Если Вы встретили трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

Оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по решению задач и упражнений

Химическая учебная расчетная задача - это модель проблемной ситуации, решение которой требует от учащихся мыслительных и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии, направленная на закрепление, расширение знаний и развитие химического мышления. Решение задач не самоцель, а цель и средство обучения и воспитания. В связи с этим проблема решения задач является одной из основных для дидактики, педагогической психологии и частных методик.

Решение химических задач – важная сторона овладения знаниями основ науки химии. Включение задач в учебный процесс позволяет развить самостоятельность и активность учащихся; достигнуть прочность знаний и умений; осуществить связь обучения с жизнью.

Этапы решения химической задачи:

- 1) краткая запись условия задачи (вначале указывают буквенные обозначения заданных величин и их значения, а затем - искомые величины), которые при необходимости приводятся в единую систему единиц;
- 2) выявление химической сущности задачи, составление уравнений всех химических процессов и явлений, о которых идет речь в условии задачи (качественная сторона);
- 3) соотношения между качественными и количественными данными задачи, т.е. установление связей между приводимыми в задаче величинами с помощью алгебраических уравнений (формул) - законов химии и физики;
- 4) математические расчеты.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в химической литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной химической литературы. Консультации предшествуют проведению коллоквиума, а экзамен завершает изучение определенного раздела учебного курса и должен показать умение

студента использовать полученные знания в ходе подготовки и сдачи коллоквиума при ответах на экзаменационные вопросы.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, лабораторных занятиях (семинарских, практических занятиях) и в процессе самостоятельной работы. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:

- аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам и на решение задачи студенту дается 50 минут с момента получения билета.