

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2021 16:47:40
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3cfa975e6f

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет _____ **аграрных технологий** _____

Кафедра _____ **химии и физико-химических методов исследования** _____



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Л.И. Задорожная
«____» _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.09 Аналитическая химия _____

по направлению
подготовки бакалавров 04.03.01 Химия _____

профиль подготовки "Химия окружающей среды, химическая экспертиза и
экологическая безопасность" _____

программа подготовки _____ академический бакалавриат _____

форма обучения очная, очно-заочная _____

год начала подготовки 2019 _____

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия
Составитель рабочей программы:

кандидат химических наук, доцент
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Попова А.А.
(Ф И О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

химии и физико-химических методов исследования
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«__»__ 20__ г.



(подпись)

Попова А.А.
(Ф И О.)

Одобрено научно-методической комиссией
факультета аграрных технологий
(где осуществляется обучение)

«__»__ 20__ г.

Председатель
научно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Попова А.А.
(Ф И О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«__»__ 20__ г.


(подпись)

Шхапацев А.К.
(Ф И О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
«__»__ 20__ г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф И О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)


(подпись)

Попова А.А.
(Ф И О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование базовых, системных и информационных компетенций будущего специалиста в прикладной и смежной с основной отраслью народного хозяйства.

Для реализации данной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомить с теоретическими основами дисциплины;
- обучить базовым умениям организации лабораторных и производственных исследований;
- выработать навыки простейших химических расчетов.

2. Место дисциплины (модуля, практики) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности).

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в перечень курсов базовой части ОПОП. Она имеет логические и содержательно-методические связи с дисциплинами математика, физика, информатика, общая и неорганическая химия, органическая химия, технологии ресурсосбережения в химических производствах, экологическая безопасность. Аналитическая химия позволяет раскрыть зависимость свойств веществ от состава и строения, обусловленность применения веществ их свойствами, материальное единство неорганических и органических веществ, обусловленность превращений веществ действием законов природы, переход количественных изменений в качественные и разрешение противоречий. Велика роль аналитической химии в создании новых материалов, способствующих экономии сырья и энергии. Расчетные и практические задачи позволяют студентам применить теоретические знания на практике, углубить процесс понимания явлений, закономерностей, влияния различных факторов на них.

Для профессиональной деятельности выпускников по направлению «Химия» необходимы навыки качественного, количественного и физико-химического анализа. Бакалавр использует методы, основанные на химических реакциях (химические методы) или на измерении физических параметров, связанных со свойствами определяемого вещества (физико-химические методы анализа) для проведения научно-исследовательской деятельности и практической работе.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины «Аналитическая химия» бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

ПК-1-н: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: теоретические основы методов исследования химического состава веществ и их практического использования, основные понятия и законы аналитической химии; характерные свойства и классификацию веществ; их качественный и количественный анализ; классификацию физико-химических методов анализа; приемы работы по исследованию различных веществ;

уметь: обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания;

владеть: навыками качественного и количественного анализа неорганических ионов, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Контактные часы (всего)	288/8,0	144/4,0	144/4,0
В том числе:			
Лекции (Л)	68/1,88	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47	-
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	85/2,36	34/0,94	51/1,42
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,7/0,02	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	46/1,28	23/0,64	23/0,64
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат	46/1,28	23/0,64	23/0,64
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта			
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных			
3. Подготовка к лабораторным работам			
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)	71,3/1,98	35,65/0,99	35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации:			
экзамен 1			
экзамен 2			
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	288/8,0	144/4,0	144/4,0

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения (ОЗФО).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
Контактные часы (всего)	30,7/0,85	14,4/0,4	16,35/0,45
В том числе:			
Лекции (Л)	12/0,33	6/0,167	6/0,167
Практические занятия (ПЗ)	2/0,05	2/0,05	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	16/0,44	6/0,167	10/0,277
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,7/0,02	0,35/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	186/5,17	94/2,61	92/2,56
В том числе:			
Расчетно-графические работы	20/0,556	10/0,278	10/0,278
Реферат	40/1,111	20/0,556	20/0,556
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	40/1,111	20/0,556	20/0,556
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных			
3. Проработка учебного материала	60/1,667	30/0,833	30/0,833
4. Подготовка к лабораторным работам	26/0,722	14/0,389	12/0,333
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)	71,3/1,98	35,65/0,99	35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации:			
экзамен 1			
экзамен 2			
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	288/8,0	144/4,0	144/4,0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ЛР	СЛЗ	КРАТ	Контроль		СР
1.	3 семестр Раздел 1. Понятие о химическом анализе	1-4	4	2				6	Собеседование Отчет по лабораторной работе торной работе
2.	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	5-8	16	20	4			6	Тестирование. Отчет по лабораторной работе
3.	Раздел 3. Кислотно-основное равновесие	9-12	6	4	7			6	Обсуждение отчетов
4.	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	13-16	4	8	6			5	Коллоквиум. Отчет по лабораторной работе
5.	Промежуточная аттестация: контроль	17				0,35	35,65		Экзамен в устной форме
6.	4 семестр Раздел 5. Понятие о количественном анализе	1-4	8	4				2	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
7.	Раздел 6. Весовые методы	5-8	6	8				18	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе

8.	Раздел Объемные методы	7. 9-12	22	33					Тестирование. Отчет по лабораторной работе.
9.	Раздел Физико- химические методы	8. 13- 16	2	6				3	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
1.	Промежуточная аттестация: экзамен					0,35	35,65		Экзамен в устной форме
	Итого		68	85	17	0,7	71,3	46	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						
		Л	ЛР	С/ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР
3 семестр								
1.	Раздел 1. Понятие о химическом анализе							30
2.	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	2	4					30
3.	Раздел 3. Кислотно-основное равновесие	2	4	2				30
4.	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	2	2					4
5.	Промежуточная аттестация: экзамен					0,35		35,65

4 семестр								
7.	Раздел 5. Понятие о количественном анализе							30
8.	Раздел 6. Весовые методы	2	2					30
9.	Раздел 7. Объемные методы	2	2					30
9.	Раздел 8. Физико-химические методы	2	2					2
10.	Промежуточная аттестация: экзамен				0,35		35,65	
	Итого	12	16	2	0,7		71,3	186

5.3.Содержание разделов дисциплины «Аналитическая химия», образовательные технологии
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО				
Раздел 1.	3 семестр Понятие о химическом анализе	4/ 0,111		Структура и методологические аспекты аналитической химии; ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в развитии естествознания и техники. Исторические периоды развития. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации атомов, ионов и химических соединений. Дробный и систематический анализ. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1-н	<u>Знать:</u> теоретические основы методов исследования химического состава веществ и их практического использования, основные понятия и законы аналитической химии; приемы работы по исследованию различных веществ. <u>Уметь:</u> решать задачи теоретического и практического содержания. <u>Владеть:</u> расчетными формулами для выражения результатов анализа.	Информативная лекция, тренировочные задания

				чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций.			
Раздел 2.	Качественный анализ неорганических ионов	16/ 0,444	2/ 0,055	Химические методы анализа. Понятие о групповых и специфических реактивах и реакциях. Анализ катионов. Классификации катионов: сульфидная, кислотнo-основная, аммиачно-фосфатная. Классификация анионов. Анализ сухого вещества. Физические и физико-химические методы качественного анализа.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1-н	Знать: теоретические основы качественного анализа, групповые реактивы и специфические реакции; классификации катионов и анионов; анализ сухого вещества. Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания. Владеть: навыками качественного анализа неорганических ионов.	Информативная лекция, тренировочные задания
Раздел 3.	Кислотно-основное равновесие	6/ 0,167	2/ 0,055	Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Классификации катионов: сульфидная, кислотнo-основная, аммиачно-фосфатная. Классификация анионов, влияние растворителя. Кислотные и основные свойства растворителей. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1-н	Знать: теоретические основы кислотно-основных равновесий; важнейшие теории; кислотно-основные равновесия в многокомпонентных системах. Уметь: описывать химизм кислотно-основных равновесий различных систем, вычислять рН буферных систем; проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания. Владеть: навыками качественного	Информативная лекция

				<p>Кисотно-основное равновесие в многокомпонентных системах.</p> <p>Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисление рН растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.</p>		<p>определения кислот и оснований; расчетов теоретического и практического содержания.</p>	
Раздел 4.	Равновесие в растворах гидролизующихся солей	4/ 0,111	2/ 0,055	<p>Гидролиз солей. Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления. Способы усиления и подавления гидролиза. Степень и константы гидролиза.</p>	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1-н	<p>Знать: теоретические основы гидролиза солей различного типа; способы усиления и подавления гидролиза.</p> <p>Уметь: составлять химизм процессов гидролиза; обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания.</p> <p>Владеть: навыками управления процессами гидролиза солей различного типа и использование реакций гидролиза в качественном анализе неорганических веществ, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа.</p>	Информативная лекция

Раздел 5.	4 семестр Понятие о количественном анализе	8/ 0,222		Понятие о количественном анализе. Цель и задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Статистическая обработка результатов количественных определений. Теория ошибок. Понятие о значащих цифрах. Роль количественного анализа в проведении аналитических исследований.		Знать: теоретические основы методов количественного анализа и их практического использования, классификацию физико-химических методов анализа; приемы работы по исследованию различных веществ Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания; проводить статистическую обработку результатов анализа. Владеть: навыками количественного анализа неорганических ионов, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа	Информативная лекция, тренировочные задания
Раздел 6.	Весовые методы	6/ 0,167	2/ 0,055	Гравиметрический метод анализа. Основные законы и понятия, лежащие в основе гравиметрического метода анализа. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Основные этапы и операции в гравиметрическом анализе. Осаждаемая и	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1-н	Знать: теоретические основы весового анализа и его практическое использование, приемы работы по исследованию веществ этим методом. Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания по результатам	Информативная лекция

				<p>гравиметрическая форма определяемого вещества, требования предъявляемые к ним. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании, гравиметрический фактор. Расчет навесок определяемого вещества и осадителя. Явление соосаждения. Применение органических осадителей. Аналитические весы. Чувствительность весов. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания.</p>		<p>весового анализа. Владеть: навыками гравиметрического анализа неорганических ионов, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа.</p>	
Раздел 7.	Объемные методы	22/ 0,611	2/ 0,055	<p>Основные понятия. Эквивалент, молярная масса эквивалента. Способы выражения концентрации растворов. Титрование. Приемы титрования: прямое и косвенное. Точка эквивалентности. Методы определения эквивалентной точки титрования в различных методах. Титриметрический анализ. Основные законы, лежащие в основе титриметрического</p>	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1-н	<p>Знать: теоретические основы титриметрических методов и их практическое использование, основные понятия и законы объемного анализа; характерные свойства анализируемых веществ; классификацию методов объемного анализа приемы работы по исследованию различных веществ и расчетные формулы. Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент; решать задачи теоретического и практического содержания.</p>	Информативная лекция, тренировочные задания

				<p>анализа. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа.</p> <p>Ацидометрия, алкалометрия. Стандарты и титранты кислотно-основного титрования. Кислотно-основные индикаторы. Примеры практического применения (титрование кислот, оснований, смесей кислот и смесей оснований).</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексах. Способы комплексонометрического титрования: прямое, косвенное. Примеры практического применения методов комплексонометрического титрования.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования по типу титранта. Требования к</p>
--	--	--	--	---

Владеть: навыками объемного количественного анализа неорганических ионов и расчетными формулами для выражения результатов анализа.

				веществам и реакциям в окислительно-восстановительном титровании. Индикаторы: окислительно-восстановительные, специфические, необратимые. Примеры практического применения методов окислительно-восстановительного титрования.			
Раздел 8.	Физико-химические методы	2/ 0,055	2/ 0,055	Общая характеристика инструментальных методов. Прямые и косвенные методы. Преимущества инструментальных методов. Классификация инструментальных методов. Спектральные методы анализа. Молекулярные спектры поглощения. Электронные, колебательные и вращательные спектры. Спектры веществ в УФ- и видимой областях. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Светопоглощение и светопропускание. Молярный и удельный	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1-н	Знать: теоретические основы физико-химических методов исследования химического состава веществ и их практическое использование, основные понятия и законы инструментальных методов анализа; характерные свойства анализируемых веществ; классификацию физико-химических методов анализа; приемы работы по исследованию различных веществ. Уметь: обращаться с химической посудой и реактивами; проводить несложный химический эксперимент с использованием физических приборов; решать задачи теоретического и практического содержания. Владеть: навыками количественног	Информативная лекция, тренировочные задания

			<p>коэффициенты поглощения.</p> <p>Фотоколориметрия и спектрофотометрия.</p> <p>Способы определения концентрации растворов.</p> <p>Фотометрическое титрование. Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения.</p> <p>Аппаратура. Практическое применение.</p> <p>Электрохимические методы анализа.</p> <p>Электрохимические ячейки.</p> <p>Индикаторный электрод и электрод сравнения.</p> <p>Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.</p> <p>Хроматографические методы анализа. Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения.</p>
--	--	--	--

<p>о анализа неорганических ионов физико-химическими методами, а также расчетными формулами для выражения результатов анализа.</p>	
--	--

				<p>Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Качественный и количественный хроматографический анализ. Области применения.</p>			
	Итого	68/ 1,89	12/ 0,33				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ОЗФО
1.	3 семестр Раздел 1. Понятие о химическом анализе	Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых концентраций.		
2.	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	Физические и физико-химические методы качественного анализа.	4/ 0,11	
3.	Раздел 3. Кислотно-основное равновесие	Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисление pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований.	7/0,19	2/0,05
4.	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	Способы усиления и подавления гидролиза. Степень и константы гидролиза.	6/0,17	
5.	Раздел 5. Понятие о количественном анализе	Статистическая обработка результатов количественных определений.		
6.	Раздел 6. Весовые методы	Расчет навесок определяемого вещества и осадителя.		
7.	Раздел 7. Объемные методы	Эквивалент, молярная масса эквивалента. Способы выражения концентрации растворов		
8.	Раздел 8. Физико-химические методы	Спектры веществ в УФ- и видимой областях. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Светопоглощение и светопропускание. Молярный и удельный коэффициенты поглощения.		
Всего:			17/0,47	2/0,05

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ОЗФО
1.	3 семестр Раздел 1. Понятие о химическом анализе	<p align="center">Качественный анализ</p> <p>Вводное. Инструктаж по ТБ. Определение чувствительности аналитических реакций. Решение типовых задач. Анализ катионов 1-3 аналитических групп (кислотно-основная классификация). Константа и степень диссоциации. Типовые расчеты.</p>	2/ 0,055	
2.	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	Систематический анализ смеси катионов 1-3 аналитических групп (кислотно-основная классификация). Расчет рН и рОН сильных и слабых электролитов. Практическая задача по определению неизвестного катиона 1-3 аналитических групп. Сдача теоретического блока 1.	20/0,555	4/ 0,111
3.	Раздел 3. Кислотно-основное равновесие	Анализ катионов 4-6 аналитических групп (кислотно-основная классификация). Расчет рН буферных растворов. Практическая задача по определению неизвестного катиона 1-6 аналитических групп. Сдача теоретического блока 2.	4/ 0,111	4/ 0,111
4.	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	Анализ анионов. Расчет степени и констант гидролиза. Практическая задача по определению неизвестного аниона. Сдача теоретического блока 3.	8/ 0,222	2/0,055
	4 семестр	<p align="center">Количественный анализ</p>		
5.	Раздел 5. Понятие о количественном анализе Раздел 6. Весовые методы	Гравиметрический анализ. Определение содержания бария в хлориде бария. Типовые расчеты в гравиметрии.	12/0,333	2/0,055
6.	Раздел 7. Объемные методы	Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия. Определение карбонатной жесткости воды. Типовые расчеты в титриметрии. Сдача теоретического блока 4.	10/0,278	2/0,055
7.	Раздел 7. Объемные методы	Комплексонометрическое титрование. Трилонометрия. Определение общей	10/0,278	

		жесткости воды. Расчет кривых титрования.		
8.	Раздел 7. Объемные методы	Окислительно-восстановительные методы анализа. Перманганатометрия. Определение содержания железа в соли Мора. Расчеты эквивалентов в редокс-методах.	13/0,361	
9.	Раздел 8. Физико-химические методы	Физико-химические методы анализа. Фотоколориметрия. Определение меди в растворе сульфата меди. Статистическая обработка результатов анализа.	6/0,167	2/0,055
Итого:			85/2,36	16/0,44

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ОЗФО
1.	3 семестр Раздел 1. Понятие о химическом анализе	Методы осаждения и соосаждения. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Методы отгонки: возгонка, дистилляция. Реферат	1-3 неделя	6/ 0,167	30/ 0,833
2.	Раздел 2. Качественный анализ неорганических ионов	Химические методы анализа. Понятие о групповых и специфических реактивах и реакциях. Анализ катионов. Анализ анионов. Физические и физико-химические методы качественного анализа. Реферат	4-6 неделя	6/ 0,167	30/ 0,833

3.	Раздел 3. Кислотно-основное равновесие	Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Структура растворителей и растворов. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Расчетное задание	7-9 неделя	2/ 0,056	10/ 0,278
4.	Раздел 3. Кислотно-основное равновесие	Коэффициенты активности. Концентрационные константы. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Расчетное задание	10-12 неделя	2/ 0,056	10/ 0,278
5.	Раздел 3. Кислотно-основное равновесие	Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисление pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смесей кислот и оснований. Письменный отчет	13-15 неделя	2/ 0,056	10/ 0,278
6.	Раздел 4. Равновесие в растворах гидролизующихся солей	Гидролиз солей. Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления. Способы усиления и подавления гидролиза. Степень и константы гидролиза. Письменный отчет	16-17 неделя	5/ 0,139	4/ 0,111
7.	4 семестр Раздел 5. Понятие о количественном анализе	Статистическая обработка результатов количественных определений. Теория ошибок. Расчетное задание	1-3 неделя	2/ 0,056	30/ 0,833
8.	Раздел 6. Весовые методы	Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании, гравиметрический фактор. Расчет навесок определяемого вещества и осадителя.	4-6 неделя	6/ 0,167	30/ 0,833

		Расчетное задание			
9.	Раздел 7. Объемные методы	Титриметрический анализ. Основные законы, лежащие в основе титриметрического анализа. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Классификация методов титриметрического анализа. Расчетное задание	7-9 неделя	6/ 0,167	10/ 0,278
10.	Раздел 7. Объемные методы	Осадительное титрование. Классификация методов осадительного титрования. Требования к веществам и реакциям в осадительном титровании. Способы определения эквивалентной точки титрования, индикаторы. Примеры практического применения методов осадительного титрования. Отчет	10-12 неделя	6/ 0,167	20/ 0,556
11.	Раздел 8. Физико-химические методы	Общая характеристика инструментальных методов. Прямые и косвенные методы. Преимущества инструментальных методов. Классификация инструментальных методов. Устный отчет	13-15 неделя	2/ 0,056	10/ 0,278
12.	Раздел 8. Физико-химические методы	Спектральные методы анализа. Молекулярные спектры поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Светопоглощение и светопропускание. Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Способы определения концентрации растворов. Фотометрическое титрование. Расчетное задание	16-17 неделя	1/ 0,027	2/ 0,056
	Итого			46/ 1,28	186/ 5,17

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения

6.2. Перечень литературы для самостоятельной работы

1. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Новое знание, 2018. - 542 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/938948>
2. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / [Н.И. Мовчан и др.] - М.: ИНФРА-М, 2018. - 394 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977577>
3. Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - М.: Дашков и К, 2018. - 224с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430532>
4. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2017. - 206 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520527>
5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с.- ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>
6. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
7. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

<p>Этапы формирования компетенции</p> <p>(номер семестра согласно учебному плану)</p>	<p>Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы</p>
<p><i>ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</i></p>	
<p>1,2</p>	<p>Общая и неорганическая химия</p>

Согласовано
 С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ

 /САМУСОВА Е.Е./

3,4	<i>Аналитическая химия</i>
4	Органическая химия
7	Коррозия и защита металлов
6	Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
6	Кинетика химических реакций
5,6	Научно-исследовательская работа
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
<i>ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</i>	
3,4	<i>Аналитическая химия</i>
5,6	Физическая химия
4	Органическая химия
6	Методы разделения и концентрирования
4	Физические методы исследования в химии
8	Химия природных соединений
5	Коллоидная химия
7	Прикладная электрохимия
5	Основы химической экспертизы
5,6	Научно-исследовательская работа
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
<i>ПК-1-н: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	
3,4	<i>Аналитическая химия</i>
7	Электрохимия
2	Химическая технология

7	Коррозия и защита металлов
7	Химия и физика твердого тела
6	Методы разделения и концентрирования
4	Физические методы исследования в химии
7	Прикладная электрохимия
5	Основы химической экспертизы
6	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3	Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
5,6	Научно-исследовательская работа
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<i>ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</i>					
Знать: основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов; систематизацию и анализ результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Блиц-опрос, вопросы к экзамену

<p>Уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов в окружающем мире; предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
<p>Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования моделей химических процессов, формулирования заключения и выводов результатов анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное систематическое применение навыков</p>	
<p><i>ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</i></p>					
<p>Знать: правила работы с химическими веществами и соблюдать нормы техники безопасности.</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Блиц-опрос, вопросы к экзамену</p>
<p>Уметь: проводить синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик; проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
<p>Владеть: навыками исследования свойств веществ</p>	<p>Частичное владение</p>	<p>Несистематическое</p>	<p>В систематическом</p>	<p>Успешное и</p>	

и материалов с использованием серийного научного оборудования.	навыками	применение	ком	систематическое	
		навыков	применении	применение	
			допускаются	навыков	
			пробелы		
<i>ПК-1-н: Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>					
Знать: основные стадии научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Блиц-опрос, вопросы к экзамену
Уметь: планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; готовить объекты исследования.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: современными методами определения состава и свойств веществ; основными методами испытаний контроля материалов; выбирать технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач НИР; специальной терминологией.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное систематическое применение навыков	

7. 3. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Предмет, задачи и значение аналитической химии для технологических процессов.
2. Взаимосвязь аналитической химии с другими естественными науками.
3. Методы анализа, "мокрый" и "сухой" способы выполнения аналитических реакций.
4. Периодический закон Д.И.Менделеева. Закон действия масс. Их применение в аналитической химии.
5. Теория растворов и ионные реакции в растворах.
6. Равновесие в гомогенной системе. Степень диссоциации (ионизации). Сила электролитов.
7. Растворы сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности.
8. Ионизация воды. Водородный и гидроксидный показатели. Ионное произведение воды.
9. Расчет pH растворов сильных кислот и оснований.

10. Расчет pH растворов слабых кислот и оснований.
11. Буферные растворы. Буферная емкость. Расчет pH кислых и основных буферных смесей.
12. Равновесия в растворах солей. Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления.
13. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости и его связь с растворимостью осадков.
14. Малорастворимые электролиты. Влияние одноименных ионов на растворимость. Солевой эффект.
15. Условия образования и растворения осадков.
16. Комплексные соединения в аналитической химии, их классификация и особенности строения.
17. Окислительно-восстановительные процессы. Влияние концентрации, pH среды и температуры на окислительно-восстановительный потенциал.
18. Методы качественного химического анализа. Особенности полумикроанализа.
19. Чувствительность аналитических реакций.
20. Систематический и дробный методы анализа.
21. Аналитические классификации катионов.
22. Аналитическая группа. Групповые и специфические реактивы.
23. Анализ катионов I-III аналитических групп.
24. Систематическая схема разделения смеси катионов I-III аналитических групп.
25. Открытие катионов IV-VI аналитических групп.
26. Анализ смеси I-VI аналитических групп катионов.
27. Классификация анионов, их разделение и анализ.
28. Анализ смеси анионов I-III аналитических групп.
29. Анализ сухого вещества.
30. Маскирование мешающих ионов.
31. Физико-химические методы определения качественного состава вещества.

7.4. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Аналитическая химия»

1. Предмет, задачи и значение аналитической химии для технологических процессов.
2. Взаимосвязь аналитической химии с другими естественными науками.
3. Роль отечественных ученых в развитии теории химического анализа.
4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Закон действия масс. Их применение в аналитической химии.
5. Современная теория растворов и ионные реакции в растворах.
6. Поведение электролитов в растворах. Степень диссоциации (ионизации). Сила электролитов.
7. Растворы сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности.
8. Расчет pH растворов сильных кислот и оснований.
9. Ионизация воды. Водородный и гидроксидный показатели. Ионное произведение воды.
10. Расчет pH растворов слабых кислот и оснований.
11. Буферные растворы. Буферная емкость. Расчет pH кислых и основных буферных смесей.
12. Равновесия в растворах солей. Типы гидролизующихся солей. Механизм гидролитического расщепления.

13. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости и его связь с растворимостью осадков.

14. Малорастворимые электролиты. Влияние одноименных ионов на растворимость осадков. Солевой эффект.

15. Условия образования и растворения осадков.

16. Комплексные соединения в аналитической химии, их классификация и особенности строения. Применение в химическом анализе.

17. Окислительно-восстановительные процессы. Влияние концентрации, pH среды и температуры на окислительно-восстановительный потенциал. Применение в химическом анализе.

18. Методы качественного химического анализа, «мокрый» и «сухой» способы выполнения аналитических реакций. Особенности полумикроанализа.

19. Основные характеристики аналитических реакций: чувствительность, специфичность и селективность.

20. Систематический и дробный методы анализа. Примеры.

21. Аналитические классификации катионов.

22. Аналитическая группа. Групповые и специфические реактивы.

23. Анализ катионов I – III аналитических групп (кислотно-основная классификация).

24. Систематическая схема разделения смеси катионов I–III аналитических групп.

25. Разделение и открытие катионов IV-VI аналитических групп.

27. Классификация анионов, их разделение и качественные реакции.

28. Анализ смеси анионов I-III аналитических групп.

29. Анализ сухого вещества.

30. Маскирование и удаление мешающих ионов. Примеры.

31. Физико-химические методы определения качественного состава вещества.

32. Цель и задача количественного анализа.

33. Классификация методов количественного анализа.

34. Статистическая обработка результатов количественных определений. Теория ошибок.

35. Методы весового анализа.

36. Теоретические основы гравиметрии. Процесс осаждения. Механизм образования твердой фазы.

37. Факторы, влияющие на характер осадка.

38. Условия осаждения кристаллических осадков.

39. Условия выпадения аморфных осадков.

40. Явление соосаждения. Его сущность и влияние на точность весовых определений.

Причины соосаждения.

41. Зависимость полноты осаждения от количества осадителя и концентрации H^+ - ионов.

42. Титриметрические методы анализа. Их сущность и классификация.

43. Методы прямого и обратного титрования в количественном анализе.

44. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования.

45. Вычисления навески и титра в объемном анализе.

46. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ.

47. Методы нейтрализации. Ацидиметрия. Применение метода в производственной деятельности.

48. Комплексометрическое титрование. Способы титрования. Понятие о комплексонах.

49. Трилонометрия. Механизм действия металл-индикаторов. Применение трилонометрического титрования для определения общей жесткости воды, используемой в производственном процессе.

50. Окислительно-восстановительные методы анализа. Их сущность и виды. Особенности расчета эквивалентов окислителей и восстановителей.

51. Перманганатометрия. Стадийность реакции, лежащей в основе метода. Фиксирование эквивалентной точки титрования.

52. Применение метода перманганатометрии для количественного определения восстановителей.

53. Иодометрия. Сущность метода и его особенности. Иодометрическое определение меди.

54. Физико-химические методы, их классификация.

55. Теоретические основы электрохимических методов анализа. Законы Фарадея. Закон Ома. Уравнение Нернста.

56. Оптические методы анализа. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

57. Фотоэлектроколориметрическое определение Fe(III) в технологических процессах.

58. Методы количественного хроматографического анализа. Их классификация. Теоретические основы хроматографии.

59. Количественное определение солей в растворе методом ионообменной хроматографии.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами реферата являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, невыдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Освоение дисциплины оценивается в форме зачета: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с.- ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>

- Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
- Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Новое знание, 2018. - 542 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/938948>

б) дополнительная литература

- Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / [Н.И. Мовчан и др.] - М.: ИНФРА-М, 2018. - 394 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977577>
- Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - М.: Дашков и К, 2018. - 224с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430532>
- Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2017. - 206 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520527>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>


- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fof2>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 288 часов, из них 170,7 контактных часов, 46 часов приходится на СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (68 часов), лабораторные работы (85 часов), практические занятия (17 часов), и самостоятельная работа под руководством преподавателя (0,7 часов). На *заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ

САМУСОВА Е Е

учебному плану отводится 288 часов, из них 30,7 контактных часов и 186 часов для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (12 часов), лабораторные работы (16 часов), практические занятия (2 часа) и контактная работа в период аттестации (0,7 часа).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных и практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
AdobeReader	Бесплатно, 01.02.2019,
Операционная система «Windows» Профессиональная, MicrosoftCorp.	договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;
VLC MediaPlayer, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL
Inkscape- профессиональный векторный графический редактор для Linux, Windows и macOS.	СвободнораспространяемоеПО GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО
GIMP- растровый графический редактор для Linux, Windows	Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия

	GNU(GNUGPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF)
QGIS - географическая информационная система (ГИС) Производитель: Фонд по открытому геопространственному программному обеспечению (OSGeo)	Свободно распространяемое ПО GNUGeneralPublicLicense.
Autodesk AutoCAD - Профессиональное ПО для 2Dи 3Dпроектирования Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия
Autodesk 3DMAX - Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия
OracleVMVirtualBox - программный продукт виртуализации для операционных систем MicrosoftWindows, Linux, FreeBSD, macOS, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других Производитель: Oracle	Универсальная общедоступная лицензия GNU

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

Согласовано
с библиотекой МГТУ

САМУСОВА Е.В.

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>Лаборатория общей и неорганической химии кафедры химии, и физико-химических методов исследования с препаратурской. а. 303, а. 304</p>	<p>Учебная мебель: столы, стулья, доска для письма мелом, лабораторные столы, вытяжной шкаф, мойка, справочная литература, наглядные пособия, реактивы, оборудование – весы технические, весы цифровые, автоматический титратор, магнитная мешалка, рН-метр, анализатор вольтамперметрический, центрифуга, дистиллятор, учебно-портативная гидравлическая лаборатория «Капелька»</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015;</p> <p>свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата pdf «Adobereader»;
Помещения для самостоятельной работы		
<p>В качестве помещений для самостоятельной работы может быть использован читальный зал: ул.</p>	<p>Переносное мультимедийное оборудование, компьютеры на 15 посадочных мест, с</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-</p>

Первомайская, 191, 3 этаж	выходом в Интернет, учебно-методической литературой.	0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodex»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;
---------------------------	--	--

**Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год**

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф И О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

« ____ » _____ 201_ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф И О.)