

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа по дисциплине

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.06 «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон  
и полярных областей**


Квалификация:

**Бакалавр**

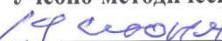
Форма обучения

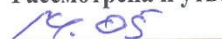
**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Экологические проблемы больших  
городов, промышленных зон  
и полярных областей»

  
Алексеев Д.К.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:  
 Мансуров М.М.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «аналитическая химия» является подготовка специалистов по направлению 05.03.06 - «экология и природопользование», владеющих комплексом научных знаний, формирование целостного представления о теоретических основах и прикладных задачах аналитической химии.

Основные задачи дисциплины «аналитическая химия» связаны с освоением студентами:

- основ теории методов химического и физико-химического анализа;
- основных методик анализа объектов окружающей среды;
- методик и навыков отбора проб, воды, почвы и воздуха для подготовки к анализу;
- умения работать с научно-технической информацией и руководящей документацией.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на экологическом факультете.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «аналитическая химия» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны владеть знаниями по предшествующим дисциплинам: «Химия», «Физика», «Математика», «Физика», «Почвоведение».

Дисциплина «аналитическая химия» является базовой для освоения дисциплин: «Основы гидрохимии», «Общая экология», «Геоэкология», «Учение о гидросфере», «Экология человека», «Охрана окружающей среды», «Экологический мониторинг», «Естественная и антропогенная химия атмосферы».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-21	владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

### Знать:

- основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов;
- особенности химической связи в различных химических соединениях;
- свойства важнейших классов неорганических, органических соединений;
- методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений;

### Уметь:

- составлять уравнения химических реакций для веществ разных классов;
- использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований;
- проводить химический эксперимент по изучению свойств и по идентификации различных классов химических веществ и ряда природных объектов;
- определять некоторые физико-химические константы веществ;
- использовать знания и практические навыки для интерпретировать результаты исследований и решения профессиональных задач в области экологии.

**Владеть:**

- современными методами аналитической химии;
- основными навыками обращения с лабораторным оборудованием;
- осуществлять на практике анализ и идентификацию различных веществ и загрязнителей в окружающей среде.

**Должен иметь представление** о современных достижениях аналитической химии и перспективных направлениях развития в области контроля и анализа качества окружающей среды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументировано излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое

				объектов анализа	значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

#### Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах год набора: 2015, 2016 очная форма обучения; 2014, 2015, 2016 заочная форма обучения

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72	-	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	-	10
в том числе:		-	
Лекции	14	-	4
практические занятия	28	-	6
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	30	-	62
в том числе:		-	
курсовая работа		-	-
контрольная работа	6	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

#### год набора: 2017, 2018 очная форма обучения; 2017, 2018 заочная форма обучения

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72	-	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	46	-	10
в том числе:		-	
Лекции	16	-	4
практические занятия	30	-	6
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	26	-	98
в том числе:		-	
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	4
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения

**год набора: 2015, 2016 г.г.**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы аналитической химии.	4	2	0	2	устный опрос		ПК-21
2	Теоретические основы аналитической химии.	4	2	2	4	расчетная работа		ПК-21
3	Введение в количественный анализ. Основы гравиметрического анализа.	4	2	6	4	расчетная работа		ПК-21
4	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	4	2	4	4	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
5	Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование	4	2	4	4	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
6	Окислительно – восстановительное титрование.	4	2	4	4	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
7	Основы физико-химических методов анализа. Аппаратура и методы абсорбционного анализа.	4	2	8	8	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
	ИТОГО:		14	28	30			

**год набора: 2017, 2018 г.г.**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы аналитической химии.	4	2	0	2	устный опрос		ПК-21
2	Теоретические основы аналитической химии.	4	2	2	4	расчетная работа		ПК-21
3	Введение в количественный анализ. Основы гравиметрического анализа.	4	2	6	4	расчетная работа		ПК-21
4	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	4	2	4	4	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
5	Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование	4	2	4	4	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
6	Окислительно – восстановительное титрование.	4	2	4	4	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21

7	Основы физико-химических методов анализа. Аппаратура и методы абсорбционного анализа.	4	4	8	8	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
	ИТОГО:		16	30	26			

**Заочная форма обучения**  
**год набора: 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 г.г.**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы аналитической химии.	3	1	0	8	устный опрос	0	ПК-21
2	Теоретические основы аналитической химии.	3	1	0	10	устный опрос	2	ПК-21
3	Введение в количественный анализ. Основы гравиметрического анализа.	3	1	0	10	устный опрос	2	ПК-21
4	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	3	0	2	8	устный опрос	2	ПК-21
5	Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование	3	0	2	8	устный опрос	0	ПК-21
6	Окислительно – восстановительное титрование.	3	0	2	8	устный опрос	2	ПК-21
7	Основы физико-химических методов анализа. Аппаратура и методы абсорбционного анализа.	3	1	0	10	расчетно-графическая работа	2	ПК-21
8	итого		4	6	62		10	

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Введение.

##### 1. Теоретические основы аналитической химии.

Предмет и задачи аналитической химии, классификация методов анализа и требования к ним, измерительная посуда; метрологические основы химического анализа: аналитический сигнал и помехи, классификация погрешностей анализа, точность методов и результатов анализа, показатели правильности и точности, доверительный интервал, способы повышения правильности и точности результатов химического анализа.

Основные типы реакций, используемых в аналитической химии: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, комплексообразования, процессы осаждения-растворения.

##### 2. Гравиметрический анализ.

Сущность метода гравиметрии, растворимость, произведение растворимости; форма осаждения и гравиметрическая форма, полнота осаждения, причины загрязнения

осадков, фильтрование и промывание осадков, высушивание и прокаливание осадков, расчеты в гравиметрическом анализе.

Практическое применение метода гравиметрического анализа: определение влажности, кристаллизационной воды, бария, алюминия, железа и др. элементов.

### 3. Титриметрический анализ.

Сущность метода объемного анализа, кривые титрования, скачок титрования, точка эквивалентности и конечная точка титрования; приготовление рабочих и стандартных растворов, первичные стандарты; основные приемы титриметрических определений: прямое, обратное, заместительное.

Кислотно-основное титрование, точка нейтральности, кислотно-основные индикаторы; практическое применение метода кислотно-основного титрования: определение карбонатной жесткости воды, определение гидроксида и карбоната натрия при их совместном присутствии, определение содержания аммиака в солях аммония методом обратного титрования.

Методы осадительного титрования. Сущность метода и его применение для определения хлорид- и сульфат-ионов в природных водах.

Комплексонометрическое титрование, комплексоны, комплексоны, природа скачка титрования в комплексометрии, металлоиндикаторы; практическое применение метода комплексометрии: определение общей жесткости воды, определение магния.

Окислительно-восстановительное титрование, природа скачка титрования в окислительно-восстановительном титровании, перманганатометрия, иодометрия, хроматометрия; практическое применение метода окислительно-восстановительного титрования: перманганатометрическое определение нитрит-иона, железа(II) и кальция.

### 4. Инструментальные методы анализа.

Физико-химические методы анализа: электрохимические, спектроскопические, хроматографические.

Потенциометрическое титрование, рН-метрия, кривые титрования. Ионоселективные электроды и их применение в анализе объектов окружающей среды.

Фотоколориметрия, основной закон светопоглощения, отклонения от него, оптическая плотность, коэффициент экстинкции, метод градуировочного графика, практическое применение фотоколориметрии: определение содержания железа, меди, марганца и фосфатов.

Хроматографический анализ. Классификация методов. Виды хроматографий. Практическое применение хроматографии в экологии.

#### 4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Вводное занятие. Техника безопасности. Основные принципы аналитической химии.	лабораторное занятие	ПК-21
2	2	Гравиметрический анализ. Расчет содержания основного вещества и примесей.	лабораторное занятие	ПК-21
3	2	Решение задач на расчет концентраций.	лабораторное занятие	ПК-21
4	2	Контрольная работа 1.	лабораторное занятие	ПК-21
5	3	Титриметрический анализ. Основные принципы и виды анализов.	лабораторное занятие	ПК-21
6	3	Работа 1. Ацидиметрия.	лабораторное занятие	ПК-21
7	3	Работа 2. Комплексонометрия.	лабораторное	ПК-21

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
			занятие	
8	3	Работа 3. Перманганатометрия.	лабораторное занятие	ПК-21
9	3	Работа 4. Иодометрия.	лабораторное занятие	ПК-21
10	3	Контрольная работа 2	лабораторное занятие	ПК-21
11	4	Фотометрический анализ. Работа 5	лабораторное занятие	ПК-21
12	4	Контрольная работа 3	лабораторное занятие	ПК-21
13	4	Оформление и защита отчетов	лабораторное занятие	ПК-21
14		Итоговое занятие. Сдача зачета.	лабораторное занятие	ПК-21

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);
- проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ);
- контрольные работы по темам;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

#### **а) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов для самостоятельной работы.**

Рефераты по этой дисциплине не предусмотрены

#### **в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания.**

Курсовые работы по этой дисциплине не предусмотрены

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**



Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

### **5.3. Промежуточный контроль.**

**Зачет после 6 семестра. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие расчетно-графические работы по данной дисциплине.**

#### **Перечень вопросов к зачету:**

1. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный, систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ).
2. Основные понятия и определения: групповой, избирательный и специфический реагенты.
3. Аналитическая классификация катионов и анионов по группам.
4. Аналитическая классификация анионов по группам.
5. Основы гравиметрического анализа. Растворимость осадков.
6. Влияние различных факторов на растворимость осадков ( рН, комплексообразование, температура и др.).
7. Виды осадков (аморфные осадки и кристаллические осадки). Ошибки, вызываемые осаждением. Недостатки гравиметрического анализа.
8. Титриметрические методы анализа. Реакции и реагенты, применяемые в титриметрическом анализе.
9. Стандартные растворы. Конечная точка эквивалентности в титриметрических методах.
10. Расчёты в титриметрических методах. Эквивалентная масса в кислотно-основных реакциях. Эквивалентная масса в окислительно-восстановительных реакциях.
11. Единицы концентраций. Некоторые соотношения между массой и объёмом. Расчёт концентраций растворов и масс вещества.
12. Кислотно-основное титрование сильных и слабых кислот и оснований. Кривая титрования, выбор индикатора и виды ошибок.
13. Осадительное титрование: сущность метода. Виды индикаторы, условия их выбора и применения. Требования к реакциям в методе осадительного титрования.
14. Комплексометрическое титрование. Комплексообразующие реагенты. Комплексы ЭДТА с ионами металлов.
15. Индикаторы в комплексометрическом титровании.

16. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Потенциал в точке эквивалентности.
17. Окислительно – восстановительные индикаторы. Потенциометрическое определение конечной точки.
18. Перманганатометрия. Сущность метода. Условия титрования. Конечная точка. Приготовление, стандартизация и хранение растворов перманганата.
19. Дихроматометрия. Сущность метода. Индикаторы и условия титрования.
20. Иодометрия. Сущность метода. Титранты, их приготовление, стандартизация, условия титрования, индикация точки эквивалентности.
21. Оптические методы анализа. Количественные законы абсорбционного метода. Закон Бера. Измерение поглощения. Основные узлы приборов для абсорбционного анализа.
22. Колориметры. Фотометры. Источник излучения, регулирование длины волны, кюветы для испытуемого раствора и растворителя, детекторы излучения, схема фотометра.
23. Спектрофотометры. Источники излучения. Монохроматоры, кюветы. Схема спектрофотометра.
24. Спектрофотометрическое определение железа(III) в воде.
25. Спектрофотометрическое определение ионов меди.

### Образцы заданий к зачету

## РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экологический факультет  
по курсу «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»  
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основы гравиметрического анализа. Растворимость осадков.
2. Оптические методы анализа. Количественные законы абсорбционного метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
3. Задача.

Заведующий кафедрой

Д.К.Алексеев

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 107 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/1692156E-EBAC-4449-9A00-928A4C010889](http://www.biblio-online.ru/book/1692156E-EBAC-4449-9A00-928A4C010889).
2. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина. — 4-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 394 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E](http://www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E).
3. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Э. А. Александрова, Н.

Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 551 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-08345-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/599DF2CD-E925-4A27-8347-D69DB2B040E2](http://www.biblio-online.ru/book/599DF2CD-E925-4A27-8347-D69DB2B040E2).

**б) дополнительная литература:**

1. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для вузов / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 60 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9944-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/1DBE7179-E7D7-412C-922C-840DB6B32463](http://www.biblio-online.ru/book/1DBE7179-E7D7-412C-922C-840DB6B32463).
2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 119 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08850-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/D7F49F4D-5EE7-4F91-8661-B657D349179B](http://www.biblio-online.ru/book/D7F49F4D-5EE7-4F91-8661-B657D349179B).
3. Титрование : учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 60 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/BDF7B370-4FB3-4413-90A6-96C3A4BF7F83](http://www.biblio-online.ru/book/BDF7B370-4FB3-4413-90A6-96C3A4BF7F83).

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. [Chemistry-chemists.com](http://Chemistry-chemists.com) – Химическая библиотека на ftp
2. [HimEge.ru](http://HimEge.ru) [HimEge.ru](http://HimEge.ru) – Образовательный портал
3. [hemi.nsu.ru](http://hemi.nsu.ru) – Основы химии. Интернет-учебник

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных Занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические Занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная Работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная Работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и

Вид учебных Занятий	Организация деятельности студента
	графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

### 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение. Предмет, задачи и методы аналитической химии.	лекция, самостоятельная работа студентов	Open Office
Теоретические основы аналитической химии.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Введение в качественный анализ. Основные методы качественного анализа.	лекция-визуализация, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Введение в количественный анализ. Основы гравиметрического анализа.	лекция, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Окислительно – восстановительное титрование.	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Основы физико-химических методов анализа. Аппаратура и методы абсорбционного анализа.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими

для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

### **ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

изменения, внесенные протоколом заседания кафедры

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах**

**год набора: 2019 очная форма обучения;**

**2019 заочная форма обучения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часов.

Объем дисциплины	Очная форма обучения, всего часов	Заочная форма обучения, всего часов
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>56</b>	<b>16</b>
в том числе:		
лекции	<b>28</b>	<b>8</b>
практические занятия	<b>28</b>	<b>8</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>88</b>	<b>128</b>
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

### Структура дисциплины

#### Очная форма обучения

год набора: 2019 г.г.

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы аналитической химии.	4	4	0	2	устный опрос		ПК-21
2	Теоретические основы аналитической химии.	4	4	2	6	расчетная работа		ПК-21
3	Введение в количественный анализ. Основы гравиметрического анализа.	4	4	6	6	расчетная работа		ПК-21
4	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	4	4	4	2	лаб. работа, расчет работа		ПК-21
5	Комплексометрическое титрование.	4	4	4		лаб. работа,		ПК-21

	Осадительное титрование				0	расчет. работа		
6	Окислительно – восстановительное титрование.	4	4	4	0	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
7	Основы физико-химических методов анализа. Аппаратура и методы абсорбционного анализа.	4	4	8	2	лаб. работа, расчет. работа		ПК-21
	ИТОГО:		28	28	88			

**Заочная форма обучения**  
**год набора: 2019 г.г.**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы аналитической химии.	3	2	0	16	устный опрос	0	ПК-21
2	Теоретические основы аналитической химии.	3	2	0	20	устный опрос	2	ПК-21
3	Введение в количественный анализ. Основы гравиметрического анализа.	3	2	2	20	устный опрос	2	ПК-21
4	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.	3	0	2	16	устный опрос	2	ПК-21
5	Комплексометрическое титрование. Осадительное титрование	3	0	2	16	устный опрос	0	ПК-21
6	Окислительно – восстановительное титрование.	3	0	2	20	устный опрос	2	ПК-21
7	Основы физико-химических методов анализа. Аппаратура и методы абсорбционного анализа.	3	2	0	20	расчетно-графическая работа	2	ПК-21
8	итого		8	8	128			