

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

Рабочая программа дисциплины

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):
«Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и
полярных областей»

Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная/ заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП


Алексеев Д.К.

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
_____ 2021 г., протокол № _____

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
_____ 15.04. 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Королькова С.В.

Автор-разработчик:
_____  Мезерина В.В.

Санкт-Петербург 2021

Рас
смотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____ учебный
год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

**Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Аналитическая химия» - подготовка специалистов, владеющих комплексом научных знаний, формирование целостного представления о теоретических основах и прикладных задачах аналитической химии.

Цель достигается в результате решения следующих задач:

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

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» профиль «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей» относится к Блоку Б.1 «Дисциплины (модули)», Обязательной части. Дисциплина читается для очной формы обучения на 2 курсе в 3-м и 4-м семестре, для заочной формы обучения на 2 году обучения.

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изученностью и владением предшествующими дисциплинами бакалавриата «Химия», «Физика», «Математика».

Дисциплина «аналитическая химия» является базовой для освоения дисциплин: «Гидрохимия», «Общая и прикладная экология», «Геоэкология», «Охрана окружающей среды», «Методы полевых экологических исследований».

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

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции профессиональных компетенций ПК-3.3, ПК-6.2

Таблица 1

Формируемые компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3 Способен применять современные методы исследований окружающей среды и первичной обработки материала при проведении натурных и лабораторных исследований	ПК-3.3 Использует различные методы и средства аналитической химии для анализа качественных и количественных параметров окружающей среды	Знать: – основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; – особенности химической связи в различных химических соединениях; – методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений; Уметь: – использовать необходимые приборы и

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
		лабораторное оборудование при проведении исследований; – определять некоторые физико-химические константы веществ; – оценить применимость данного метода физико-химического анализа для решения конкретной задачи качественного и количественного анализа; – использовать знания и практические навыки для интерпретации результатов 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.
ПК-6 Способен разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	ПК-6.2 Идентифицирует вредные и опасные факторы при осуществлении хозяйственной деятельности	Знать: – свойства важнейших классов неорганических, органических соединений; – методы химического анализа для выделения, очистки, идентификации соединений; Уметь: – 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; – использовать знания и практические навыки для интерпретации результатов исследований и решения профессиональных задач; Владеть: – методами оценки применимости изучаемых методик на практике; – осуществлять на практике анализ и идентификацию различных веществ и загрязнителей в окружающей среде.

4. Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия»

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144	-	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	-	16
в том числе:			
лекции	14	-	8
лабораторные занятия	14	-	8
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	-	128
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	-	Экзамен
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	-	
в том числе:			
лекции	14	-	
лабораторные занятия	14	-	
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	-	
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен	-	

4.2. Структура дисциплины «Аналитическая химия»

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Семестр	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Введение	3	2	0	2	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
2	Теоретические основы аналитической химии	3	2	0	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2

3	Гравиметрический анализ	3	2	2	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
4	Титриметрический анализ	3	2	2	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
5	Кислотно-основное титрование	3	4	4	8	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа, лабораторная работа	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
6	Комплексонометрическое титрование	3	2	6	8	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа, лабораторная работа	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
7	Окислительно-восстановительное титрование	4	4	10	8	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа, лабораторная работа	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
8	Инструментальные методы анализа	4	2	2	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций, контрольная работа, лабораторная работа	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
9	Хроматографический анализ	4	4	0	12	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
10	Электрохимические методы анализа	4	4	2	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспекта лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
	Итого:		28	28	88			

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Год	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Введение	2	0	0	2	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
2	Теоретические основы аналитической химии	2	2	0	10	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций, тест	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2

3	Гравиметрический анализ	2	0	2	12	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
4	Титриметрический анализ	2	2	0	12	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций, тест	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
5	Кислотно-основное титрование	2	0	2	20	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций, лабораторная работа	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
6	Комплексонометрическое титрование	2	0	2	20	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций, тест	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
7	Окислительно-восстановительное титрование	2	2	2	12	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
8	Инструментальные методы анализа	2	2	0	16	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций, тест	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
9	Хроматографический анализ	2	0	0	12	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
10	Электрохимические методы анализа	2	0	0	12	Устный опрос с обсуждением, проверка конспектов лекций	ПК-3 ПК-6	ПК-3.3 ПК-6.2
	Итого:		8	8	128			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Предметы, задачи и методы аналитической химии. Понятия «метод», «методика», «принцип аналитического метода», «аналитический сигнал». Техника безопасности в учебной лаборатории при работе с лабораторной посудой, при работе с реактивами, при работе с электроприборами.

Тема 2. Теоретические основы 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. Методы разделения и концентрирования. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии: кислотно-основные, окислительно-восстановительные, комплексообразования, процессы осаждения-растворения.

Тема 3. 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.

Тема 4. 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.

Тема 5. 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. Сущность метода и его применение для определения хлорид-ионов и сульфат-ионов в природных водах.

Тема 6. Комплексонометрическое титрование. Комплексоны, природа скачка титрования в комплексонометрии, металлоиндикаторы; практическое применение метода комплексонометрии: определение общей жесткости воды, определение магния.

Тема 7. 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.

Тема 8. Инструментальные методы анализа. Физико-химические методы анализа: электрохимические, спектроскопические, хроматографические. Потенциометрическое титрование, рН-метрия, кривые титрования. Ионоселективные электроды, их применение в анализе объектов окружающей среды. Фотоколориметрия, основной закон светопоглощения, отклонения от него, оптическая плотность, метод градуировочного графика, практическое применение фотоколориметрии: определение содержания железа, меди, марганца и фосфатов.

Тема 9. Хроматографический анализ. Классификация хроматографических методов. Хроматографы. Газовая хроматография. Принципиальная схема газового хроматографа. Жидкостная хроматография. Ионообменная хроматография. Практическое применение хроматографии в экологии.

Тема 10. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Прямая потенциометрия (ионометрия). Измерение потенциала. Индикаторные электроды: металлические и мембранные (стеклянные и ионоселективные). Типы приборов и правила работы. Зависимость электропроводности раствора от суммарной концентрации ионов в нем. Оценка солености природных вод.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	3	Техника безопасности в химической лаборатории, изучение методик гравиметрического анализа, выполнение расчетных заданий	2	2
2	4	Методы отбора проб и пробоподготовки для объемного анализа, решение расчетных заданий на знание различных концентраций	2	2
3	5	Изучение кислотно-основного метода, выполнение расчетных заданий, подготовка к лабораторной работе	2	2
4	5	Лабораторная работа «Ацидиметрия»	2	2

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
5	6	Изучение комплексонометрического метода, выполнение расчетных заданий, подготовка к лабораторной работе	2	2
6	6	Лабораторная работа «Комплексонометрия»	2	2
7	2, 4, 5, 6	Контрольная работа	2	2
8	7	Изучение окислительно-восстановительного метода, выполнение расчетных заданий, подготовка к лабораторной работе	2	2
9	7	Лабораторная работа «Перманганатометрия»	2	2
10	7	Выполнение расчетных заданий, подготовка к лабораторной работе	2	2
11	7	Лабораторная работа «Иодометрия»	2	2
12	7	Проверка отчетов по лабораторным работам, решение расчетных заданий	2	2
13	8	Лабораторная работа «Фотометрия»	2	2
14	2, 4, 5, 6, 7, 8	Контрольная работа	2	2

Таблица 6

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	3	Техника безопасности в химической лаборатории, изучение методик гравиметрического анализа, выполнение расчетных заданий	2	2
2	5	Изучение кислотно-основного метода, выполнение лабораторной работы «Ацидиметрия»	2	2
3	5	Изучение комплексонометрического метода, выполнение расчетных заданий	2	2
4	7	Изучение окислительно-восстановительного метода, выполнение расчетных заданий	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия»

Курс «Аналитическая химия» на платформе Moodle.rshu.ru доступен по ссылке:
<http://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=605>

Дисциплина предполагает самостоятельную работу студентов с конспектами лекций, литературными источниками по теме изучаемой учебной дисциплины, включая учебники, учебные пособия, монографии справочно-информационные материалы, нормативно-техническую документацию (например, СанПиН), источники сети Интернет, содержащие необходимые для изучения материалы.

Студентам рекомендуется обращаться к электронно-библиотечным системам, которые содержат много ценных источников (см. п.8.4).

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

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Для очного обучения каждый семестр оценивается отдельно. Итоговая оценка по дисциплине выставляется по итогам 4 семестра.

Максимальное количество баллов по дисциплине за **3 семестр** – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 65;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 25.

Максимальное количество баллов по дисциплине за **4 семестр** – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30.

Для заочного обучения максимальное количество баллов по дисциплине – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Для очной формы обучения форма промежуточной аттестации по дисциплине в **3-м семестре** – **зачет**. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Форма проведения зачета – устная беседа.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ:

ПК-3

1. Аналитическая химия, как химическая наука.
2. Виды химического анализа.
3. Методы химического анализа.
4. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный, систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ).
5. Основы гравиметрического анализа. Растворимость осадков.
6. Титриметрические методы анализа. Стандартные растворы. Конечная точка эквивалентности в титриметрических методах.
7. Кислотно-основное титрование сильных и слабых кислот и оснований. Кривая титрования.
8. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы.
9. Перманганатометрия: сущность метода, условия титрования, конечная точка.
10. Йодометрия: сущность метода, условия титрования, конечная точка.

11. Комплексонометрическое титрование. Комплексообразующие реагенты. Комплексы ЭДТА с ионами металлов.

ПК-6

12. Способы выражения концентраций растворов. Нормальность.
13. Аналитическая классификация катионов по группам.
14. Аналитическая классификация анионов по группам.
15. Осадительное титрование: сущность метода, виды индикаторов, требования к реакциям.

Для очной формы обучения форма промежуточной аттестации по дисциплине в **4-м семестре – экзамен**. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Форма проведения экзамена – устно по билетам.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ:

ПК-3

1. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный, систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ).
2. Основные понятия и определения: групповой, избирательный и специфический реагенты.
3. Основы гравиметрического анализа. Растворимость осадков.
4. Виды осадков (аморфные осадки и кристаллические осадки). Ошибки, вызываемые осаждением. Недостатки гравиметрического анализа.
5. Титриметрические методы анализа. Реакции и реагенты, применяемые в титриметрическом анализе.
6. Стандартные растворы. Конечная точка эквивалентности в титриметрических методах.
7. Расчёты в титриметрических методах. Эквивалентная масса в кислотно-основных реакциях. Эквивалентная масса в окислительно-восстановительных реакциях.
8. Единицы концентраций. Некоторые соотношения между массой и объёмом. Расчёт концентраций растворов и масс вещества.
9. Кислотно-основное титрование сильных и слабых кислот и оснований. Кривая титрования, выбор индикатора и виды ошибок.
10. Осадительное титрование: сущность метода. Виды индикаторы, условия их выбора и применения. Требования к реакциям в методе осадительного титрования.
11. Комплексонометрическое титрование. Комплексообразующие реагенты. Комплексы ЭДТА с ионами металлов.
12. Индикаторы в комплексонометрическом титровании.
13. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Потенциал в точке эквивалентности.
14. Перманганатометрия. Сущность метода. Условия титрования. Конечная точка. Приготовление, стандартизация и хранение растворов перманганата.
15. Иодометрия. Сущность метода. Титранты, их приготовление, стандартизация, условия титрования, индикация точки эквивалентности.
16. Колориметры. Фотометры. Источник излучения, регулирование длины волны, кюветы для испытуемого раствора и растворителя, детекторы излучения, схема фотометра.
17. Спектрофотометры. Источники излучения. Монохроматоры, кюветы. Схема спектрофотометра.

ПК-6

18. Аналитическая классификация катионов и анионов по группам.
19. Аналитическая классификация анионов по группам.

20. Влияние различных факторов на растворимость осадков (рН, комплексообразование, температура и др.).
21. Оптические методы анализа. Количественные законы абсорбционного метода. Закон Бера. Измерение поглощения. Основные узлы приборов для абсорбционного анализа.

Для заочной формы обучения форма промежуточной аттестации по дисциплине на 2 году обучения – **экзамен**. К **экзамену** допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Форма проведения экзамена – устно по билетам.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ:

ПК-3

1. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный, систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ).
2. Основные понятия и определения: групповой, избирательный и специфический реагенты.
3. Основы гравиметрического анализа. Растворимость осадков.
4. Виды осадков (аморфные осадки и кристаллические осадки). Ошибки, вызываемые осаждением. Недостатки гравиметрического анализа.
5. Титриметрические методы анализа. Реакции и реагенты, применяемые в титриметрическом анализе.
6. Стандартные растворы. Конечная точка эквивалентности в титриметрических методах.
7. Расчёты в титриметрических методах. Эквивалентная масса в кислотно-основных реакциях. Эквивалентная масса в окислительно-восстановительных реакциях.
8. Единицы концентраций. Некоторые соотношения между массой и объёмом. Расчёт концентраций растворов и масс вещества.
9. Кислотно-основное титрование сильных и слабых кислот и оснований. Кривая титрования, выбор индикатора и виды ошибок.
10. Осадительное титрование: сущность метода. Виды индикаторы, условия их выбора и применения. Требования к реакциям в методе осадительного титрования.
11. Комплексонометрическое титрование. Комплексообразующие реагенты. Комплексы ЭДТА с ионами металлов.
12. Индикаторы в комплексонометрическом титровании.
13. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования. Потенциал в точке эквивалентности.
14. Перманганатометрия. Сущность метода. Условия титрования. Конечная точка. Приготовление, стандартизация и хранение растворов перманганата.
15. Иодометрия. Сущность метода. Титранты, их приготовление, стандартизация, условия титрования, индикация точки эквивалентности.
16. Колориметры. Фотометры. Источник излучения, регулирование длины волны, кюветы для испытуемого раствора и растворителя, детекторы излучения, схема фотометра.
17. Спектрофотометры. Источники излучения. Монохроматоры, кюветы. Схема спектрофотометра.

ПК-6

18. Аналитическая классификация катионов и анионов по группам.
19. Аналитическая классификация анионов по группам.
20. Влияние различных факторов на растворимость осадков (рН, комплексообразование, температура и др.).
21. Оптические методы анализа. Количественные законы абсорбционного метода. Закон Бера. Измерение поглощения. Основные узлы приборов для абсорбционного анализа.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы для очной формы обучения

3 семестр	
Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос с обсуждением	0-21
Проверка конспекта лекций	0-10
Лабораторные работы	0-10
Контрольная работа	0-24
Промежуточная аттестация	0-25
ИТОГО	0-100
4 семестр	
Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос с обсуждением	0-21
Проверка конспекта лекций	0-10
Лабораторные работы	0-15
Контрольная работа	0-14
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Если в 3 семестре студент набирает 60 баллов к моменту прохождения промежуточной аттестации, то, при условии выполнения всех видов текущего контроля, и с согласия студента, прохождение промежуточной аттестации проходит без сдачи зачета.

При выставлении итогового балла по дисциплине учитываются баллы за 4 семестр.

Таблица 8

Распределение баллов по видам учебной работы для заочной формы обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Устный опрос с обсуждением	0-20
Лабораторные работы	0-5
Проверка конспекта лекций	0-10
Тест	0-25
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 9

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	55 -100
Незачтено	0 - 54

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Аналитическая химия».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения материала рекомендуется использовать конспекты лекций по дисциплине «Аналитическая химия», ресурсы ИНТЕРНЕТ, учебники.

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

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

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.

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.

б) Дополнительная

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.

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.

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.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

<http://www.college.ru> — сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам

<http://www.ecologylife.ru> — сайт, посвященный вопросам экологии

<http://www.edu.ru> Справочная система Российское образование – Федеральный портал – сборник электронных ресурсов на этом портале по естественнонаучной тематике

- <https://rusneb.ru/> «Национальная электронная библиотека»

<http://link.springer.com/>База данных издательства SpringerNature

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.knigafund.ru> Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"

8.3. Перечень программного обеспечения.

Операционная система Microsoft® Windows и пакет прикладных программ Microsoft® Office.

8.4. Перечень информационных справочных систем.

СПС Консультант Плюс: ["Консультант Плюс" - законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативные акты \(consultant.ru\)](http://www.consultant.ru/)

8.5. Перечень профессиональных баз данных, информационно-справочных и поисковых системы, электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. «Электронная библиотека ГидроМетеоОнлайн», свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2012620609 (Зарегистрировано в Реестре баз данных 22 июня 2012 г.) <http://elib.rshu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Znanium», <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ, <https://biblio-online.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, микроскопами, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования.

Учебная лаборатория химии природной среды (для лабораторных занятий) - укомплектованная учебная лаборатория для проведения лабораторных работ,

лабораторные работы проводятся с использованием специализированной лабораторной мебели, лабораторных приборов (рН-метр, КФК-2), химических реактивов, лабораторных установок. Посадочных мест - 15. В лаборатории установлена специализированная лабораторная мебель (лабораторные столы с технологическими приставками, лабораторные табуреты, шкафы для лабораторной посуды), стол-мойка, доска меловая, вытяжной шкаф.

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. Читальные залы библиотеки и информационно-вычислительного центра (ИВЦ) для самостоятельной работы студентов, доступом к сети Интернет и электронно-библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- лекции-визуализации;
- на занятиях-дискуссиях выступления студентов с докладами сопровождаются соответствующими слайд-презентациями.

10. 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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.