

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»
МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МКГиК)

УТВЕРЖДАЮ
Директор МКГиК, Т.Г. Зверева
«27» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

по специальности

20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов
квалификация: «техник-эколог»

Рассмотрена на заседании Методического совета, протокол № 71 от 26 июня 2025 г.

Москва
2025

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.03 Аналитическая химия» является обязательной частью Основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов, квалификация: «техник-эколог».

Составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов, утвержденного приказом Минпросвещения России от 31.08.2022 № 790, и Примерной основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов, разработанной Государственным бюджетным образовательным учреждением Иркутской области «Иркутский гидрометеорологический техникум», утвержденной протоколом № 3 ФУМО СПО УГПС 20.00.00 от 12.05.2023 г. (зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ, приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-296 от 28.06.2023).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре Основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности: входит в Общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен уметь:

- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;
- эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды;
- проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы;
- отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб;
- проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды;
- находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями;
- использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных;
- заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные понятия аналитической химии;

- разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;
- основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа;
- причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем;
- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;
- роль химических процессов в охране окружающей среды;
- физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды;
- правила техники безопасности при проведении лабораторных работ.

В процессе освоения дисциплины студент **должен овладевать общими компетенциями:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

В процессе освоения дисциплины студент **должен овладевать профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1. Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей среды.

ПК 1.2. Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды.

ПК 1.3. Проводить экологический мониторинг окружающей среды.

ПК 2.2. Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях.

ПК 2.3. Проводить производственный экологический контроль в организациях.

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:

Объем учебной нагрузки – 141 час, из них

- во взаимодействии с преподавателем – 116 часов;
- самостоятельная работа обучающихся – 25 часов.

Промежуточная аттестация в форме экзамена – 18 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной нагрузки (всего)*	141
Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем, в т.ч.	116
теоретическое обучение	24
практические занятия	74
Самостоятельная работа обучающихся	25
Промежуточная аттестация в форме экзамена	18

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём часов
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ		16
Тема 1.1 Аналитическая химия	Содержание учебного материала	2
	1. Аналитическая химия, понятие, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклады русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ.	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Подготовить доклады по теме.	2
Тема 1.2. Растворы.	Содержание учебного материала	2
	1. Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Кислотно – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. Способы выражения состава раствора. Ионная сила раствора. Константа химического равновесия, способы ее выражения.	
	Лабораторные занятия: 1. Приготовление растворов заданной концентрации.	6
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Подготовить презентации по теме.	4
РАЗДЕЛ 2. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ		38
Тема 2.1 Методы качественного анализа.	Содержание учебного материала	2
	1. Методы качественного анализа. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Классификации ионов. Кислотно-основная классификация катионов и анионов.	
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Подготовить электронные плакаты по теме.	2
Тема 2.2. Катионы 1-6 аналитических групп.	Содержание учебного материала	4
	1. Катионы 1 аналитической группы. Общая характеристика. Условия осаждения ионов натрия и калия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Качественные реакции на катионы 1 группы. 2. Катионы 2 аналитической группы. Свойства катионов серебра, свинца (II), групповой реактив, его действие. Качественные реакции на катионы 2 группы. Специфические реакции на катионы 2 аналитической группы.	

	3. Общая характеристика катионов 3 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции катионов 3 аналитической группы. Понятие о произведении растворимости соединений в соответствии с величинами ПР. 4. Общая характеристика катионов 4 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции для катионов 4 аналитической группы. Значение применение гидролиза и амфотерности в открытии катионов 4 группы. 5. Общая характеристика катионов 5 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции на катионы 5 аналитической группы. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов 5 группы. 6. Общая характеристика катионов 6 аналитической группы. Групповой реагент. Реакции комплексообразования и использование их в открытии катионов 6 группы.	
	Лабораторные занятия: 1. Проведение качественных реакций на катионы 1 и 2 групп. Анализ смеси катионов 1 и 2 групп. 2. Проведение качественных реакций на катионы 3 и 4 аналитических групп. Анализ смеси катионов 3 группы. 3. Проведение качественных реакций на катионы 5 и 6 аналитических групп. Анализ смеси катионов 5 группы.	10
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Подготовить электронные плакаты по теме.	4
Тема 2.3. Анионы 1-3 аналитических групп	Содержание учебного материала	
	1. Общая характеристика анионов и их классификация. Групповые реактивы. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания анионов-окислителей и восстановителей.	2
	Лабораторные занятия: 1. Проведение качественных реакций на анионы 1-3 аналитических групп. Анализ смеси анионов 1-3 групп.	6
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме.	2
Тема 2.4. Качественный анализ	Содержание учебного материала	
	1. Качественные реакции на катионы всех аналитических групп. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп. Ход анализа неизвестной соли. Лабораторное определение качественного состава неизвестной соли	2
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Подготовить доклады по теме.	4

РАЗДЕЛ 3. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ		69
Тема 3.1 Методы количественного анализа	Содержание учебного материала	2
	1. Методы количественного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Операции в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов титрования. Способы выражения концентрации рабочего раствора. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титры.	
	Лабораторные занятия: 1. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере хлорида бария и сульфата меди). 2. Определение сульфат-ионов в подземных водах методом осаждения. 3. Приготовление стандартных растворов для титриметрического анализа. 4. Решение расчетных задач.	16
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Решение расчетных задач.	2
Тема 3.2. Методы титрования	Содержание учебного материала	4
	1. Сущность кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. 2. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Йодометрия. Перманганатометрия. Хроматометрия. Сущность окислительно-восстановительных методов анализа. Область применения. Окислительно-восстановительные реакции. 3. Условия титрования методом осаждения. Классификация методов осаждения. Индикаторы и механизмы их действия. Область применения 4. Сущность и теоретические основы комплексонометрического титрования. Индикаторы методы. Титрование солей металлов.	
	Лабораторные занятия: 1. Определение точной концентрации раствора соляной кислоты. 2. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе. 3. Определение точной концентрации перманганата калия. 4. Определение точной концентрации раствора тиосульфата натрия. 5. Определение растворенного кислорода в природных водах. 6. Определение хлорид ионов в природных водах методом Мора. 7. Определение точной концентрации раствора Трилона Б. 8. Определение общей жесткости природной воды.	20

	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Подготовить электронные плакаты по теме.	2
Тема 3.3. Инструментальные методы анализа	Содержание учебного материала	4
	1. Классификация инструментальных методов анализа. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов анализа	
	Лабораторные занятия: 1. Приготовление стандартных растворов и построение калибровочного графика для фотометрического определения. 2. Фотометрическое определение содержания общего железа в подземных водах. 3. Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов. 4. Определение карбонатов и гидрокарбонатов в природных водах методом потенциометрического титрования. 5. Количественное определение сульфата магния с применением ионнообменной хроматографии.	16
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Проработать теоретический материал по теме. 2. Подготовить доклады по теме.	3
Экзамен		18
Всего:		141

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной лаборатории «Аналитической химии».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска;
- шкафы для хранения учебных материалов по предмету.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и доступом в Интернет;
- мультимедиа проектор;
- электронные образовательные ресурсы;
- приборы: технические весы, аналитические весы, спектрофотометр, РН-метры, рефрактометры, лабораторная химическая посуда общего и специального назначения.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

1. Аналитическая химия: учебник для студ. учреждений СПО / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия, 2021. – 480 с.
2. Аналитическая химия: практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. – Саратов, М.: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 76 с. – Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/96010>
3. Аналитическая химия: учебное пособие для СПО / О.Б. Кукина, О.В. Слепцова, Е.А. Хорохордина, О.Б. Рудаков. – Саратов: Профобразование, 2019. – 161 с. – Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. – URL: <https://profspo.ru/books/87269>
4. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебник для среднего профессионального образования в 2 т. / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 349 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/421085>.
5. Егоров, В.В. Аналитическая химия: учебник для СПО / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – СПб, 2022. – 144 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/183250>.
6. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для СПО / Н. Г.Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 394 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469423>

7. Юдина, Т. Г. Аналитическая химия: учебное пособие для СПО / Т.Г. Юдина, Л.В. Ненашева; под общ. ред. Т.Н. Литвиновой. – СПб: Лань, 2022. – 248 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/200351>.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Глинка, Н. Л. Общая химия. Задачи и упражнения: учебно-практическое пособие для СПО / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 236 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470017>.

2. Ерохин Ю.М. Химия. Задачи и упражнения: учебное пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / Ю.М. Ерохин. – М.: Издательский центр «Академия», 2021. – 288 с.

3. Общая химия. Практикум: учебное пособие для СПО / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова, О.В. Нестеровой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 248 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/427370>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (усвоенные знания, освоенные умения, общие и профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения: – планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха; – планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов; – планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы; – эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды; – проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы; – отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб; – проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды; – находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями; – использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных; – заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений. Усвоенные знания: – основные понятия аналитической химии; – разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа; – основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа; – причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем; – принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа; – роль химических процессов в охране окружающей среды; – физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды; – правила техники безопасности при проведении лабораторных работ. Общие компетенции: ОК 01- ОК 06. Профессиональные компетенции: ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.2 - ПК 2.3.	Формы и методы текущего контроля и оценки: - тестирование по темам; - выполнение контрольных работ; - выполнение лабораторных работ; - выполнение и защита индивидуальных заданий, проектов; - выполнение самостоятельных работ; - экспертная оценка деятельности обучающихся при выполнении и защите результатов лабораторных занятий; - оценка выполненных работ. Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен.