

**Областное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Валдайский аграрный техникум»**

УТВЕРЖДАЮ:

зам. директора по
учебно-методической работе


_____ С.О.Иванова
« ____ » _____ 2024г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебной дисциплины «Аналитическая химия»

для специальности: **20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов»**

г. Валдай, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.03 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ОП.03 Аналитическая химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК.01-ОК.05, ОК.07, ОК.09.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 05. ОК 06. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3 ПК 2.2. ПК 2.3.	<p>-планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха;</p> <p>-планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов;</p> <p>планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;</p> <p>-эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды;</p> <p>-проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы;</p> <p>-отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб;</p> <p>-проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды;</p> <p>-находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями;</p> <p>-использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных;</p> <p>-заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений.</p>	<p>- основные понятия аналитической химии;</p> <p>- разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа;</p> <p>- основные виды реакций, используемые для количественного химического анализа;</p> <p>- причинно-следственную зависимость между физическими свойствами и химическим составом систем;</p> <p>- принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа;</p> <p>- роль химических процессов в охране окружающей среды;</p> <p>- физические и химические методы исследований свойств органических и неорганических соединений, опасность этих соединений для окружающей среды;</p> <p>- правила техники безопасности при проведении лабораторных работ.</p>

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	100
в том числе:	
теоретическое обучение	32
лабораторные работы (всего)	56
в том числе в форме практической подготовки	56
практические занятия (всего)	8
в том числе в форме практической подготовки	8
контрольная работа	-
Самостоятельная работа	-
консультации	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	4

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, ак. ч / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч	Коды компетенций и личностных результатов ¹ , формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Основы аналитической химии			
Тема 1.1	Содержание учебного материала	2	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1 -ПК.1.3.
Аналитическая химия	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	2/2	

¹ В соответствии с Приложением 3 ПООП.

	анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ.		
Тема 1.2 Растворы	Содержание учебного материала	4	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.4
	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.	2/4	
		2/6	
	В том числе практических занятий:	4	
	Практическое занятие 1. Приготовление растворов заданной концентрации	2/8 2/10	
Раздел 2. Качественный анализ			
Тема 2.1 Методы качественного анализа	Содержание учебного материала	4	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.2.
	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.	2/12	
		2/14	
Тема 2.2 Катионы 1-6 аналитических групп	Содержание учебного материала	16	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.3.
	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. 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.	2/16	
	Общая характеристика катионов 3 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции катионов 3 аналитической группы. Понятие о произведении растворимости соединений в соответствии с величинами ПР	2/18	
	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.		
	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.		
	Общая характеристика катионов 5 аналитической группы. Групповой реагент.		

	<p>Частные реакции на катионы 5 аналитической группы. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов 5 группы.</p> <p>Общая характеристика катионов 6 аналитической группы. Групповой реагент. Реакции комплексообразования и использование их в открытии катионов 6 группы.</p>		
	В том числе лабораторных занятий:	12	
	Лабораторное занятие 1. Проведение качественных реакций на катионы 1 и 2 групп. Анализ смеси катионов 1 и 2 групп	2/20 2/22	
	Лабораторное занятие 2. Проведение качественных реакций на катионы 3 и 4 аналитических групп. Анализ смеси катионов 3 группы.	2/24 2/26	
	Лабораторное занятие 3. Проведение качественных реакций на катионы 5 и 6 аналитических групп. Анализ смеси катионов 5 группы	2/28 2/30	
Тема 2.3 Анионы 1-3 аналитических групп	Содержание учебного материала	4	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1.-ПК.1.3
	1.Общая характеристика анионов и их классификация. Групповые реактивы. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания анионов-окислителей и восстановителей.	2/32 2/34	
	В том числе лабораторных занятий:	4	
	Лабораторное занятие 4. Проведение качественных реакций на анионы 1-3 аналитических групп. Анализ смеси анионов 1-3 групп	2/36 2/38	
Тема 2.4 Качественный анализ	Содержание учебного материала	4	
	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	2/40 2/42	
Раздел 3. Количественный анализ			
Тема 3.1 Методы количественного анализа	Содержание учебного материала	20	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1.-ПК.1.4.
	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.	2/44 2\46	

	Стандарт-титры.		
	В том числе лабораторных занятий:	16	
	Лабораторное занятие 5. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере хлорида бария и сульфата меди)	2/48 2/50	
	Лабораторное занятие 6. Определение сульфат-ионов в подземных водах методом осаждения	2/52 2/54	
	Практическая работа 2. Решение расчетных задач	2/56 2/58	
	Лабораторное занятие 7. Приготовление стандартных растворов для титриметрического анализа	2/60 2/62	
Тема 3.2. Методы титрования	Содержание учебного материала	22	ОК.01-ОК.06., ОК.07. ОК.09 ПК.1.1-ПК.1.4.
	1.Сущность кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Ацидиметрия и алкаиметрия. Порядок и техника титрования.		
	2.Классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Хроматометрия. Сущность окислительно-восстановительных методов анализа. Область применения. Окислительно-восстановительные реакции.	2/64 2\66	
	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.		
	В том числе практических и лабораторных занятий:	18	
	Лабораторное занятие 8. Определение точной концентрации раствора соляной кислоты.	2/68 2\70	
	Лабораторное занятие 9. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе	2/72	
	Лабораторное занятие 10. Определение точной концентрации перманганата калия	2/74	
	Лабораторное занятие 11. Определение точной концентрации раствора тиосульфата натрия.	2/76	
	Лабораторное занятие 12. Определение растворенного кислорода в природных водах	2/78	
	Лабораторное занятие 13. Определение хлорид ионов в природных водах	2/80	

	методом Мора.		
	Лабораторное занятие 14. Определение точной концентрации раствора Трилона Б	2/82	
	Лабораторная работа 15. Определение общей жесткости природной воды	2/84	
Тема 3.3. Инструментальные методы анализа	Содержание учебного материала	12	ОК.01-ОК.06, ОК.07. ОК.09. ПК.1.1-ПК.1.4.
	1.Классификация инструментальных методов анализа. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов анализа	2/86	
	В том числе практических и лабораторных занятий:	10	
	Лабораторное занятие 16. Приготовление стандартных растворов и построение калибровочного графика для фотометрического определения.	2/88	
	Лабораторное занятие 17. Фотометрическое определение содержания общего железа в подземных водах.	2/90	
	Лабораторное занятие 18. Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов	2/92	
	Лабораторное занятие 19. Определение карбонатов и гидрокарбонатов в природных водах методом потенциометрического титрования	2/94	
	Лабораторное занятие 20. Количественное определение сульфата магния с применением ионнообменной хроматографии	2/96	
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		4/100	
Всего:		100	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Аналитическая химия», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 примерной образовательной программы по данной специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Аналитическая химия: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова] ; под ред. А.А. Ищенко. 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2021. – 480 с.

3.2.2. Основные электронные издания

1. Аналитическая химия : практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96010>

2. Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Саратов : Профобразование, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-4488-0373-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87269>

3. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9672-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/421085> (дата обращения: 21.11.2021).

4. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470484> (дата обращения: 21.11.2021).

5. Егоров, В. В. Аналитическая химия : учебник для СПО / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8882-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183250> (дата обращения: 09.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 394 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469423> (дата обращения: 09.10.2021).

7. Юдина, Т. Г. Аналитическая химия : учебное пособие для спо / Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева ; Под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-8787-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200351> (дата обращения: 09.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Глинка, Н. Л. Общая химия. Задачи и упражнения : учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 236 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09475-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470017> (дата обращения: 13.10.2021).

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

3. Общая химия. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова, О. В. Нестеровой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 248 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09180-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427370> (дата обращения: 13.10.2021).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Знания: - теоретические основы 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.	-правильный выбор реакций для качественного анализа; - правильный выбор метода в количественном анализе; - правильные расчеты для приготовления реактивов;	Экспертное наблюдение при выполнении лабораторных и практических работ, промежуточной аттестации.

<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы; - организовать рабочее место, подготовить необходимое оборудование и реактивы; - выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента; - производить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии; - анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования; - пользоваться правовой и нормативно-технической документацией по вопросам безопасности труда; - принимать необходимые меры по предотвращению аварийных ситуаций; - применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников. 	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение охраны труда при проведении эксперимента; - соблюдать порядок на рабочем месте; - правильный выбор метода анализа; - грамотная организация рабочего места; - правильный выбор необходимого оборудования; - подготовка нужных реактивов и растворов; - грамотное оформление протокола анализа; - проверка приемлемости результатов 	<p>Экспертное наблюдение при выполнении лабораторных и практических работ, промежуточной аттестации.</p>
--	---	--