

ПРИЛОЖЕНИЕ к  
ОПОП по специальности  
20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП 06 Аналитическая химия

Рабочая программа учебной дисциплины - является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована при подготовке студентов очного отделения при освоении специальностей СПО естественнонаучного профиля, а также в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке специалистов в области охраны окружающей среды и обеспечении экологической безопасности.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения программы учебной дисциплины является подготовка студентов к освоению профессиональных модулей ППСЗ по специальности 20.02.01 «Рациональное использование природохозяйственных комплексов» и овладению профессиональными и общими компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
<i>ПК 1.1</i>	Проводить мониторинг окружающей природной среды
<i>ПК 1.2</i>	Организовать работу функционального подразделения по наблюдению за загрязнением окружающей природной среды
<i>ПК 1.3</i>	Организовать деятельность по очистке и реабилитации загрязненных территорий
<i>ПК 1.4</i>	Проводить мероприятия по очистке и реабилитации загрязненных территорий
<i>ПК 2.1</i>	Осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях
<i>ПК 2.2</i>	Контролировать и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в организациях
<i>ПК 3.3</i>	Реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов
<i>ПК 3.4</i>	Проводить мероприятия по очистке и реабилитации полигонов
<b>ОК 1</b>	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
<b>ОК 2</b>	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы решения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
<b>ОК 3</b>	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
<b>ОК 4</b>	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

<b>ОК 8</b>	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
<b>ОК 9</b>	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

С целью овладения профессиональными и общими компетенциями, обучающийся в ходе освоения дисциплины должен приобрести умения и знания

<b>Результаты (освоенные ПК и ОК)</b>	<b>Код и наименование умений</b>	<b>Код и наименование знаний</b>
<i><b>ПК 1.1-1.4 ПК 2.1, 2.2 ПК3.3, 3.4 ОК 1-4, 8, 9</b></i>	У1 выбрать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы; У2 выполнять эксперимент и оформлять результаты эксперимента; У3 производить расчеты, используя основные правила и законы аналитической химии.	31 Теоретические основы аналитической химии, 32 Разделение и основные реакции, используемые для качественного химического анализа, 33 Основные виды реакций, используемых в количественном анализе, 34 Причинно-следственную связь между физическими свойствами и химическим составом систем, 35 Принципиальное устройство приборов, предназначенных для проведения физико-химических методов анализа, 36 Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Тематический план учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Коды профессиональных компетенций	Наименования учебной дисциплины	Всего часов	Макс. учебная нагрузка	в т. ч. вариативных часов	Объем времени, отведенный на освоение учебной дисциплины					Практика	
					Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Произв. (по профилю специальности), часов
					Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ПК 1.1-1.4</b> <b>ПК 2.1,</b> <b>2.2</b> <b>ПК 3.3,</b> <b>3.4</b>	ОП 06. Аналитическая химия	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>92</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Всего:	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>92</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 3.2. Содержания обучения по учебной дисциплине «Аналитическая химия»

Наименование МДК, разделов и тем	Содержание учебного материала	Лабораторные, практические и контрольные работы, самостоятельная работа обучающихся	Обязательная учебная нагрузка (час)			Умения, знания		Информационно-техническое обеспечение		Формы и виды контроля
			Теоретические	Лабораторно-практические	Самостоятельная работа	У	З	Информационные источники	Средства обучения	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			22	2	3					
<b>Теоретические основы дисциплины</b>	Введение в предмет. Задачи аналитической химии, ее связь с другими науками. Основные понятия аналитической химии.		2				31	1,2, 3		
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Условия смещения химического равновесия.		2				31	1,2, 3		
	Общие сведения о растворах. Понятие о дисперсных системах. Растворимость. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Кристаллогидраты.	<b>ПР 1</b> Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории. Знакомство с химической лабораторной посудой и оборудованием  <b>Самостоятельная работа.</b> Проработка теоретического	2	2	3	<b>У2</b>	<b>31,4,6</b>	1,2, 3		Оценка ПР

		материала. Подготовка к фронтальному опросу.								
	Основные положения теории растворов электролитов в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Активность ионов. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.		2				<b>32</b>	1,2, 3		
	Протолитические равновесия в аналитической химии (часть 1). Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности. Автопротолиз воды. Водородный показатель (рН). Понятие о кислотно-основных индикаторах.		2				<b>31</b>	1,2, 3		
	Протолитические равновесия в аналитической химии (часть 2). Буферные растворы. Классификация буферных растворов. Механизм действия буферных растворов. Буферная емкость. Использование буферных растворов в анализе.	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка теоретического материала. Подготовка к фронтальному опросу.	2		2			1,2, 3		
	Комплексные соединения и их роль в аналитической химии. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости комплекса. Реакции с участием комплексных соединений. Применение комплексных соединений в аналитической химии.		2					1,2, 3		
	Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Произведение растворимости малорастворимого электролита.	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка теоретического	2		2			1,2, 3		

	Условия образования и растворения осадков малорастворимых электролитов. Дробное осаждение и растворение. Влияние различных факторов на растворимость.	материала. Подготовка к фронтальному опросу.								
	Окислительно-восстановительные реакции и их роль в аналитической химии. Общая характеристика окислительно-восстановительных реакций. Количественная оценка окислительно-восстановительной способности веществ. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка теоретического материала. Подготовка к фронтальному опросу.	2		2			1,2, 3		
	Пробоотбор и пробоподготовка в аналитической химии. Отбор пробы газов, жидкостей и твердых веществ. Разложение пробы.	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка теоретического материала. Подготовка к фронтальному опросу.	2		2			1,2, 3		
	Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Общая характеристика и классификация методов. Экстракция. Количественные характеристики экстракционного равновесия.	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка теоретического материала. Подготовка к фронтальному опросу.	2		2			1,2, 3		
			<b>20</b>	<b>48</b>	<b>30</b>					
<b>Качественный анализ</b>	Введение в качественный анализ. Задачи и методы качественного анализа. Аналитические реакции в качественном анализе. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Чувствительность		2			<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		Оценка ПР



	аналитических реакций. Систематический и дробный анализ.									
	Кислотно-основная классификация катионов. Катионы I аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции катионов I аналитической группы.	<b>ПР 2</b> Катионы I аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции.	2	4	2	<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		Оценка ПР
<b>ПР 3</b> Качественный анализ смеси катионов I аналитической группы										
<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы										
	Катионы II аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции катионов II аналитической группы.	<b>ПР 4.</b> Катионы II аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции	2	4		<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		Оценка ПР
<b>ПР 5</b> Качественный анализ смеси катионов II аналитической группы										
<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы					2					
	Катионы III аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции катионов III аналитической группы.	<b>ПР 6</b> Катионы III аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции	2	6		<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		Оценка ПР
<b>ПР 7</b> Качественный анализ смеси катионов										

		III аналитической группы								
		<b>ПР 8</b> Качественный анализ смеси катионов I-III аналитических групп								
		<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы			6					
	Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции катионов IV аналитической группы.	<b>ПР 9</b> Катионы IV аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции	2	4		<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		Оценка ПР
		<b>ПР 10</b> Качественный анализ смеси катионов IV аналитической группы								
		<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы			2				1,2, 3	
	Катионы V аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции катионов V аналитической группы.	<b>ПР 11</b> Катионы V аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции	2	4		<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		Оценка ПР
		<b>ПР 12</b> Качественный анализ смеси катионов V аналитической группы								
		<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка			2					

		методики выполнения лабораторной работы								
Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции катионов VI аналитической группы.		<b>ПР 13</b> Катионы VI аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции	2	8	6	<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		
		<b>ПР 14</b> Качественный анализ смеси катионов VI аналитической группы								
		<b>ПР 15</b> Качественный анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп								
		<b>ПР 16</b> Качественный анализ смеси катионов I-VI аналитических групп								
		<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы								
		<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к контрольной работе								
Аналитическая классификация анионов по группам. Анионы I аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции анионов I аналитической группы.		<b>ПР 17</b> Анионы I аналитической группы. Действие группового реагента, частные реакции	2	4	2	<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3		
		<b>ПР 18</b> Качественный анализ смеси анионов I аналитической группы								

		<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы								
Анионы II аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции анионов II аналитической группы.	<b>ПР 19</b> Анионы II аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции	2	4	2	<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3			
	<b>ПР 20</b> Качественный анализ смеси анионов II аналитической группы									
	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы									
Анионы III аналитической группы. Общая характеристика химических свойств. Действие группового реагента. Частные реакции анионов III аналитической группы.	<b>ПР 21</b> Анионы III аналитической группы. Действие группового реагента. Частные реакции	2	6	6	<b>У1-3</b>	<b>32, 4-6</b>	1,2, 3			
	<b>ПР 22</b> Качественный анализ смеси анионов III аналитической группы									
	<b>ПР 23</b> Контрольная работа "Анионы I-III аналитических групп"									
	<b>Самостоятельная работа.</b> Проработка методики выполнения лабораторной работы									
	<b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к контрольной работе									



## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличие учебного кабинета химических основ экологии.

Химико-аналитической лаборатории

Технические средства обучения: компьютер, интернет обеспечение, коллекции, комплекты таблиц по химии, химические реактивы, химическое оборудование, коллекции, таблицы.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: столы, стулья, доска, вытяжной шкаф, шкафы для хранения реактивов, сейф для хранения огнеопасных веществ, раковины, реактивы, химическая посуда, штативы.

реактивы, плакаты, модели, оборудование: Вискозиметр ВПЖ-1 2.75 Экрос, рН метр (рН-410), весы электронные, электролит 3,5М KCL, анализатор эксперт ODI, дистиллятор АЭ-5, сушильный шкаф, микроскоп, весы аналитические, плитка электрическая, весы технические-500, электроды для рН метра, спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ, вытяжной шкаф, эксикатор, термометр, хроматограф, микропроцессорный кондуктометр HI 8734, Ионметр универсальный Эксперт-001, магнитная мешалка ПЭ-6100

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

*Основные источники:*

Дозоров, В. А. Качественный анализ катионов и анионов в водных растворах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Дозоров, Н. А. Плугина. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. - 107 с. - ISBN 978-5-9967-1842-9 : Б. ц. ЭБС Лань

Полуэктова, В. А. Физико-химические методы анализа [Текст] : учебное пособие / В. А. Полуэктова, В. Д. Мухачева. - Физико-химические методы анализа, Весь срок охраны авторского права. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. - 172 с. - ISBN2227-8397 : Б. ц. (ЭБС IPRBOOKS)

Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Текст] : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 542 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004685-3. - ISBN 978-5-16-108551-6. - ISBN 978-985-475-623-2 : Б. ц. (ЭБС Знаниум)

*Дополнительные источники*

Мовчан, Н. И. Аналитическая химия [Текст] : учебник / Н.И. Мовчан. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 394 с. - ISBN 978-5-16-009311-6. - ISBN 978-5-16-100051-9 : Б. ц. (ЭБС Знаниум)

*Интернет-ресурсы:*

1. Электронная библиотека учебных материалов по химии - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/>.
2. Сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/>.
3. Российский химико-аналитический портал - <http://www.anchem.ru/>.

### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося составляет 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению учебной дисциплины «Аналитическая химия». Максимальный объем аудиторной учебной нагрузки составляет 36 академических часов в неделю.

Перед изучением учебной дисциплины обучающиеся изучают следующие учебные дисциплины «Биологию», «Химию», «Физику», «Математику», «Общую экологию», «Химическое основы экологии»

### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по учебной дисциплине:

- наличие высшего образования, соответствующего профилю учебной дисциплины;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы экологии и природопользования;
- преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.