

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## Анализ природных вод рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**

Учебный план s040501-АнХим-22-4.plx  
04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Квалификация **Химик. Преподаватель химии**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 8
аудиторные занятия	49,4	
самостоятельная работа	22,6	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа	1,4	1,4	1,4	1,4
Итого ауд.	49,4	49,4	49,4	49,4
Контактная работа	49,4	49,4	49,4	49,4
Сам. работа	22,6	22,6	22,6	22,6
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.п.н., Ст. преподаватель, Торсян В.Ф.*

Рабочая программа дисциплины

**Анализ природных вод**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 04.05.01  
Фундаментальная и прикладная химия (приказ Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652)

составлена на основании учебного плана:

04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химии**

Зав. кафедрой канд.хим.наук,ст. преподаватель Крайник Виктория Викторовна

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью данного курса является формирование теоретических основ методов анализа природных вод, понимание химических и физических процессов, положенных в их основу; формирование представления о возможности применения закономерностей и методов аналитической химии в профессиональной деятельности химиков.
1.2	Задачами курса являются:
1.3	- ознакомить студентов с основными источниками нормативной документации, характеризующими состояние природных вод, а также качество жизни человека и среды обитания;
1.4	- выработать у будущего химика-бакалавра систему знаний и практических навыков, которые позволяют ориентироваться в существующих методах анализа природных вод, а также осмысленно использовать результаты химического анализа для понимания различных процессов, их результатов и последствий.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналитическая химия
2.1.2	Неорганическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Коллоидная химия
2.2.2	Химическая технология
2.2.3	Производственная практика, преддипломная практика

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-3.2: Проводит отбор проб, пробоподготовку и исследование различных объектов аналитическими методами</b>	
<b>ПК-3.3: Анализирует результаты и составляет отчеты по результатам исследований</b>	
<b>ПК-1.1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</b>	
<b>ПК-1.2: Выбирает методы исследований для решения поставленных задач НИР химической направленности исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</b>	
<b>ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</b>	
<b>ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</b>	
<b>ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</b>	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Цели и задачи анализа природных вод; пути и способы их решения;
3.1.2	теоретические основы и практическое применение наиболее распространенных химических, физико-химических методов анализа (гравиметрического, титриметрических, электрохимических, спектроскопических); их специфические особенности, возможности и ограничения; взаимосвязь различных методов анализа;
3.1.3	основы методов химического анализа, применяемых в анализе природных вод, в т.ч. с целью аналитического мониторинга;
3.1.4	основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа;
3.1.5	основные литературные источники и справочную литературу по аналитической химии.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Обоснованно осуществлять выбор метода анализа;
3.2.2	- отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества;
3.2.3	пользоваться аппаратурой и приборами (рН-метром, иономером, аналитическими весами, фотоэлектроколориметром, спектрофотометром, поляриметром, кондуктометром и др.);
3.2.4	проводить необходимые расчеты в изученных методах анализа с использованием статистической обработки результатов анализа;
3.2.5	- пользоваться мерной посудой, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов.

<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества, а также методиками анализа химическими и физико-химическими методами.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в предмет</b>					
1.1	Введение в предмет /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.5Л2.1	
1.2	Основные этапы формирования химического состава природных вод. /Ср/	8	4,6	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э4 Э6	
	<b>Раздел 2. Отбор пробы воды и пробоподготовка</b>					
2.1	Пробоотбор. Консервация проб и подготовка воды для анализа /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.2	Отбор проб /Лаб/	8	2	ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э6	
2.3	Формирование химического состава воды в атмосфере. Отбор, консервация, транспортировка и хранение проб воды. /Ср/	8	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.3 Л1.5Л2.2 Э1 Э3 Э5	
	<b>Раздел 3. Общие и суммарные показатели качества вод</b>					
3.1	1. Общие и суммарные показатели качества вод (температура, водородный показатель, цветность, цвет, запах, вкус и привкус, осадок, мутность, прозрачность, взвешенные вещества, сухой остаток). 2. Общие и суммарные показатели качества вод (ХПК, перманганатная окисляемость, растворенный кислород, БПК, щелочность, кислотность, жесткость) /Лек/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.2	1. Определение щелочности и кислотности в природных водах; 2. Определение сухого остатка /Лаб/	8	4	ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.3	Основные компоненты физико-химического состава природных вод. Нормирование качества воды для разных типов водопользования. /Ср/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 4. Определение неорганических веществ</b>					
4.1	1. Определение неорганических веществ (аммиак и ионы аммония, нитриты, нитраты, хлориды, бромиды, фториды, сульфаты, сероводород, гидросульфиды и сульфиды, сероуглерод). 2. Определение неорганических веществ (фосфорсодержащие соединения, кремний, мышьяк, селен, бор, цианиды, гексацианоферраты, хлор активный). 3. Определение неорганических веществ (металлы). /Лек/	8	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

4.2	1. Определение ионов аммония в природных водах; 2. Определение нитратов в природных водах; 3. Определение хлорид-ионов в природных водах; 4. Комплексонометрическое определение сульфатов в природных водах; 5. Определение меди(II) в природных водах /Лаб/	8	8	ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.3	Классификация природных вод по степени минерализации. Сточные воды. Эвтрофикация водоемов. /Ср/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 5. Определение органических веществ</b>						
5.1	Определение органических веществ (ацетон, ацетофенон, бензол, бенз[а]пирен, нефтепродукты) /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.3 Л1.4Л2.4 Э1 Э3 Э5 Э6	
5.2	Перманганатная окисляемость (метод Кубеля) /Лаб/	8	2	ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э3 Э5	
5.3	Выполнение проекта в команде: 1. Анализ воды для гидропонных установок; 2. Определение поллютантов в природных водах ХМАО-Югры /Лаб/	8	16	ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э3 Э5	
5.4	Физические показатели качества воды. Особенности нормирования органолептических свойств воды и методы и их определения. Способы определения физических показателей качества воды и оценивания их. /Ср/	8	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-2.2	Л1.4Л2.1 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5.5	/Контр.раб./	8	0	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольная работа
5.6	/Зачёт/	8	0	ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-3.2 ПК-3.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Зачет
5.7	/КонР/	8	1,4			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Другов Ю.С., Родин А.А.	Пробоподготовка в экологическом анализе	Moscow: БИНОМ, 2015, электронный	2

			ресурс	
Л1.2	Другов Ю.С., Муравьев А.Г., Родин А.А.	Экспресс-анализ экологических проб	Moscow: БИНОМ, 2015, электронный ресурс	2
Л1.3	Другов Ю.С., Родин А.А.	Анализ загрязненной воды	Moscow: БИНОМ, 2015, электронный ресурс	1
Л1.4	Майстренко В.Н., Клюев Н.А.	Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей	Moscow: БИНОМ, 2012, электронный ресурс	1
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.5	Другов Ю.С., Зенкевич И.Г., Родин А.А.	Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред	Moscow: Лаборатория знаний, 2015, электронный ресурс	2

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Отто М.	Современные методы аналитической химии Т. 2	М.: Техносфера, 2004	12
Л2.2	Викулина В. Б., Викулин П. Д.	Метрологическое обеспечение контроля качества воды: Учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011, электронный ресурс	1
Л2.3	Викулина В. Б.	Мониторинг состояния водных объектов: Монография	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010, электронный ресурс	1
Л2.4	Другов Ю.С., Родин А.А.	Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик	Moscow: БИНОМ, 2015, электронный ресурс	2

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Аксенов В. И., Ушакова Л. И., Ничкова И. И., Аксенов В. И.	Химия воды. Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: Учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Аналитическая химия в России <a href="http://www.rusanalytchem.org/">http://www.rusanalytchem.org/</a>
Э2	Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология <a href="http://www.anchem.ru">http://www.anchem.ru</a>
Э3	Портал фундаментального химического образования России <a href="http://www.chem.msu.ru">http://www.chem.msu.ru</a>
Э4	ACS Publications <a href="http://pubs.acs.org">http://pubs.acs.org</a>
Э5	ScienceDirect   Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
Э6	Химический портал ChemPort.Ru <a href="http://www.chemport.ru/">http://www.chemport.ru/</a>
Э7	Журнал "Заводская лаборатория. Диагностика материалов" <a href="http://phase.imet.ac.ru/zavlabor/">http://phase.imet.ac.ru/zavlabor/</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows
6.3.1.2	Пакет прикладных программ Microsoft Office
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
7.2	Учебные лаборатории оборудованы комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт) в комплекте с УЗО, горячим и холодным водоснабжением, канализацией, деревянными лабораторными столами на металлических ножках и такими же стульями, доской для написания мелом, вытяжными шкафами с принудительной вентиляцией, подводкой электроосвещения, электропитания, воды и канализации, вакуумным насосом с системой очистки, лабораторными шкафами для хранения реактивов, посуды, средствами пожаротушения и первой помощи, переносным мультимедийным проектором, сушильным шкафом, электронными весами, электронными аналитическими весами, муфельной печью, плитками электрическими с закрытой спиралью, дистиллятором, аппаратом для получения воды ОСЧ, фотоэлектроколориметрами, спектрофотометрами, ИК-Фурье спектрометром, прибором для ТСХ с облучателем хроматографи-ческим, набором лабораторной посуды.