

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.06.1 Химический анализ природных объектов

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

**Автор программы:**

Кандидат химических наук, Алехина Ольга Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «15» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	14
3. Объем и содержание дисциплины.....	14
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	17
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	23
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	25
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	26

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере науднотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор. Анализирует качественное и количественное содержание различных веществ в объектах окружающей среды химическими и физико-химическими методами

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения						
		Очная (семестр)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Адаптивная физическая культура в санаторно-курортной системе		+					
2	Адаптивная физическая культура в системе здравоохранения			+				

3	Адаптивная физическая культура в системе образования				+			
4	Аналитическое чтение			+				
5	Бизнес-планирование в АльтИнвест				+			
6	Биология развития человека в норме и патологии				+			
7	Брендинг				+			
8	Введение в звукорежиссуру		+					
9	Введение в проектную деятельность		+					
10	Введение в психологию кризисных состояний и отклоняющегося поведения		+					
11	Виды, методы и технологии в профайлинге			+				
12	Вожатский практикум				+			
13	Восстановление истории семьи по открытым информационным базам данных				+			
14	Генетика человека		+					
15	Геополитика и политическая география		+					
16	Двигательный режим (инструктор по физической культуре)				+			
17	Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия				+			
18	Демографические и миграционные процессы			+				
19	Диагностика и психологические технологии профилактики отклоняющегося поведения				+			
20	Документирование деятельности кадровой службы			+				

21	Документирование трудовых отношений				+			
22	Запись голоса и инструментов в студии звукозаписи			+				
23	Зарубежная литература и вызовы современности				+			
24	Защита металлов от атмосферной коррозии							+
25	Здоровье-формирующие технологии в образовательной среде		+					
26	Игровые технологии			+				
27	Институт семьи в современном обществе		+					
28	Интернет-аналитика – основа продвижения современного предприятия			+				
29	Как любить ребенка: эмоциональный компонент родительского отношения			+				
30	Коммуникация и коммуникативная компетентность		+					
31	Комплаенс в системе обеспечения безопасности бизнеса				+			
32	Комплексная экономическая безопасность бизнеса			+				
33	Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах			+				
34	Контроль качества пищевых продуктов					+		
35	Коучинг эффективного общения. Техники развития эмоционального интеллекта			+				
36	Кредитование физических лиц		+					

37	Критический инструментарий для принятия решений и аргументация				+			
38	Культивирование микроорганизмов				+			
39	Лингвистическая экспертиза спорных текстов				+			
40	Литература русского зарубежья			+				
41	Личное планирование и управление рабочим временем			+				
42	Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем			+				
43	Методика воспитательной работы							+
44	Методика организаций массовых туристских мероприятий: соревнования, слеты, походы				+			
45	Методика организаций экскурсий и экскурсионных туров			+				
46	Методика составления родословной			+				
47	Методы изучения повседневности		+					
48	Методы изучения семьи				+			
49	Методы разделения и концентрирования						+	
50	Механизмы протекания органических реакций			+				
51	Мир современного искусства: постмодернистский проект		+					
52	Модели электронной коммерции				+			
53	Молекулярная микробиология и вирусология		+					

54	Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей		+					
55	Мотивация в коучинге				+			
56	Налогообложение бизнеса			+				
57	Нормы и правила современного этикета				+			
58	Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды			+				
59	Общая и возрастная психология						+	
60	Общая физиология микроорганизмов			+				
61	Оперативная психодиагностика личности				+			
62	Организационно-правовые основы деятельности некоммерческих организаций		+					
63	Организация работы с детьми				+			
64	Организация работы с семьей			+				
65	Организация работы спортивного судьи по избранному виду спорта			+				
66	Организация развивающей предметно-пространственной среды				+			
67	Основные приемы эффективной работы с информацией			+				
68	Основы аргументации				+			
69	Основы биржевого дела				+			
70	Основы видеоблогинга				+			
71	Основы визуальной психодиагностики и профайлинга		+					
72	Основы деловой коммуникации на иностранном языке		+					
73	Основы конфликтологии			+				
74	Основы копирайтинга			+				



75	Основы коучинга		+					
76	Основы логики		+					
77	Основы логопедии		+					
78	Основы организации работы с молодежью		+					
79	Основы правильного питания			+				
80	Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению		+					
81	Основы рекламы		+					
82	Основы рекреологии		+					
83	Основы современных методов физического анализа вещества				+			
84	Основы судебной лингвистической экспертизы			+				
85	Основы управления документацией		+					
86	Основы управления персоналом		+					
87	Основы физиологии и гигиены детей		+					
88	Основы эффективного менеджмента			+				
89	Педагогика					+		
90	Педагогический артистизм		+					
91	Педагогический дизайн технологий обучения				+			
92	Письменный перевод документов физических лиц			+				
93	Письменный перевод документов юридических лиц				+			
94	Поведение в публичных местах			+				
95	Поведение потребителей и коммуникативная политика			+				
96	Повседневные разговоры				+			
97	Познание себя через практическую психологию			+				
98	Познание себя через психодиагностику		+					

99	Понятие психологической травмы в современной психологии		+					
100	Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста			+				
101	Практикум по игровым технологиям				+			
102	Практикум по организации логопедической работы в дошкольном образовательном учреждении				+			
103	Проблема смысла жизни и ценности в философии			+				
104	Программирование на языке Python. Базовый курс		+					
105	Программирование на языке Python. Продвинутое обучение			+				
106	Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask				+			
107	Проектный семинар			+	+	+	+	
108	Психика и мозг		+					
109	Психология благополучия, или психология счастливого человека				+			
110	Психология девиантной личности			+				
111	Психология детства		+					
112	Психология игры		+					
113	Психология креативности			+				
114	Психология критического мышления		+					
115	Психология молодости и зрелости				+			

116	Психология подросткового и юношеского возраста			+				
117	Психология раннего возраста			+				
118	Психология творческого саморазвития		+					
119	Психология управления персоналом			+				
120	Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций			+				
121	Публичная служба в системе государственного и муниципального управления				+			
122	Развитие лидерского потенциала руководителя				+			
123	Родословно-биографическое краеведение		+					
124	Русская писательская критика XIX-XXI веков		+					
125	Самоменеджмент: методики и технологии				+			
126	Саморазвитие и актерское мастерство				+			
127	Сведение и мастеринг в студии звукозаписи				+			
128	Современная химия и окружающая среда		+					
129	Современные инструменты личной эффективности		+					
130	Современные маркетинговые технологии		+					
131	Современные методы химического анализа в криминалистике				+			
132	Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике			+				

133	Современные подходы к персональному менеджменту		+					
134	Современные экологические проблемы		+					
135	Социальные сети как коммуникационные каналы		+					
136	Стандартизация и управление качеством в ресторанном и гостиничном бизнесе				+			
137	Стартап «Art-развитие», применение методов арт-терапевтической работы в социальном проекте				+			
138	Стартап через социальные проекты в некоммерческой организации			+				
139	Стартап: идея с нуля		+					
140	Стартап: от идеи к MVP			+				
141	Стартап: практика создания собственного бизнеса				+			
142	Стратегии и правила безопасного инвестирования на финансовых рынках		+					
143	Стратегический маркетинг				+			
144	Страхование личности			+				
145	Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие				+			
146	Текст и дискурс в Интернете				+			
147	Теоретико-методические основы вожатской деятельности		+					
148	Теория и практика судейства по видам ВФСК «ГТО»				+			
149	Теория и практика судейства по избранному виду спорта		+					

150	Техногенные системы и экологический риск							+
151	Технологии вожатской деятельности			+				
152	Технологии делового общения		+					
153	Технологии коррекции речевых нарушений у детей дошкольного возраста			+				
154	Технологии медиации в разрешении конфликтных ситуаций				+			
155	Технологии развития высших психических функций			+				
156	Технологии рефлексивно-творческого саморазвития			+				
157	Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса			+				
158	Технология и организация коммерческой деятельности торгового предприятия		+					
159	Тренинг «Майнд-фитнес»				+			
160	Управление в социальной сфере			+				
161	Управление общественными отношениями		+					
162	Управляющий рестораном: карьера, развитие и soft-skills		+					
163	Формирование ассортимента и управление товарными запасами			+				
164	Функциональная составляющая эффективного менеджмента				+			
165	Химия и экология гидросферы					+		
166	Цифровая культура	+	+					
167	Цифровой маркетинг и SEO			+				

168	Экология атмосферы			+				
169	Экология гидросферы				+			
170	Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса		+					
171	Экспертиза и оценка качества товаров				+			
172	Электронный бизнес. Электронная коммерция		+					
173	Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере				+			
174	Этнокультурные регионы мира				+			
175	Язык как объект судебной экспертизы		+					
176	Языковая личность в виртуальном пространстве		+					

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Химический анализ природных объектов» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Химический анализ природных объектов» изучается в 6 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>
Контактная работа	60
Лекции (Лекции)	30
Практические (Практ. раб.)	30
Самостоятельная работа (СР)	48
Экзамен	36

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
6 семестр					

1	Нормирование антропогенных воздействий на окружающую среду.	6	6	12	Опрос
2	Вода как объект химического анализа	8	8	12	Коллоквиум; Контрольная работа
3	Почва как объект химического анализа	8	8	12	Собеседование
4	Воздух как объект химического анализа	8	8	12	Собеседование; Контрольная работа

### **Тема 1. Нормирование антропогенных воздействий на окружающую среду. (УК-6)**

#### **Лекция.**

Принципы нормирования химических веществ. Санитарно-гигиеническое нормирование химических веществ. Нормирование качества воды водных объектов. Нормирование в оценке безопасности и безвредности питьевой воды. Источники питьевой воды и ее подготовка. Рыбохозяйственное нормирование. Нормирование сбросов сточных вод. Нормирование качества атмосферного воздуха. Нормирование загрязнения почв. Радиоэкологическое нормирование.

#### **Практическое занятие.**

Семинар

1. Нормирование качества воды водных объектов. Нормирование в оценке безопасности и безвредности питьевой воды.
2. Нормирование качества атмосферного воздуха.
3. Нормирование загрязнения почв.
4. Радиоэкологическое нормирование.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработка конспекта лекций и рекомендуемой литературы по теме.
2. Подготовка к опросу.

### **Тема 2. Вода как объект химического анализа (УК-6)**

#### **Лекция.**

Состояние водных ресурсов и проблемы водопотребления в России. Химический состав природных вод. Показатели качества воды. Стандартизация методов гидроэкологических исследований. Интегральная и комплексная оценка качества воды. Виды проб, основные правила отбора проб воды из разных источников. Отбор проб воды. Транспортировка и хранение проб воды. Подготовка проб воды к анализу.

#### **Практическое занятие.**

Семинар

1. Физические показатели качества воды.  
Виды проб, основные правила отбора проб воды из разных источников. Способы консервации проб воды. Температура воды. Запах и вкус.
  2. Химические показатели качества воды.  
Минерализация. Водородный показатель. Щелочность. Кислотность. Растворенный кислород. Активный хлор. Общая жесткость. Железо общее. Окисляемость. Хлориды. Сульфаты. Соединения азота.
  3. Решение практикоориентированных задач.
- Примеры:

1. На нефтеперерабатывающем заводе произошел аварийный сброс нефтепродуктов в количестве 500 кг в ближайшее озеро. Выживут ли рыбы, обитающие в озере, если известно, что примерная масса воды 10 000 т, а токсическая концентрация нефтепродуктов для рыб составляет 0,05 мг/л?
2. Для очистки сточных вод от нефтепродуктов используют установку с мощностью 300 м<sup>3</sup>/ч. Начальная концентрация нефтепродуктов - 7000 мг/л, а после очистки - 70 мг/л. Рассчитайте массу нефтепродуктов, которую удаляют из сточных вод за один год.
3. В сточных водах химико-фармацевтического комбината был обнаружен хлорид ртути HgCl<sub>2</sub>, концентрация которого составила 5 мг/л. Для очистки решили применить метод осаждения и в качестве осадителя использовали сульфид натрия Na<sub>2</sub>S массой 420 г. Будут ли достаточно очищены сточные воды, чтобы допустить их сброс в соседний водоем, содержащий 10 000 м<sup>3</sup> воды? ПДК HgCl<sub>2</sub> = 0,0001 мг/л. Объем сточных вод - 300 м<sup>3</sup>.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработка конспекта лекций и рекомендуемой литературы.
2. Подготовка к опросу.
3. Подготовка к коллоквиуму.

### **Тема 3. Почва как объект химического анализа (УК-6)**

#### **Лекция.**

Особенности почвы как объекта химического исследования. Элементный и фазовый состав почв и способы его выражения. Адсорбция и ионный обмен. Почвенная кислотность. Органическое вещество почвы. Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах. Микроэлементы и тяжёлые металлы в почвах.

#### **Практическое занятие.**

Семинар

Отбор проб почвы. Методы вскрытия проб почвы. Методы количественного определения при химическом анализе почв.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Проработать конспект лекций и рекомендуемую литературу по теме.
2. Подготовка к собеседованию.

### **Тема 4. Воздух как объект химического анализа (УК-6)**

#### **Лекция.**

Общая характеристика атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.



Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки.

Отбор проб воздуха на стационарных, передвижных и подфакельных постах.

### Практическое занятие.

1. Методы отбора и пробоподготовки проб воздуха. Общая схема подготовки проб воздуха. Методы анализа.

2. Решение практикоориентированных задач.

Примеры

1. При работе двигателя внутреннего сгорания на холостом ходу в воздух выбрасывается 80 мг СО ежеминутно. Найти концентрацию СО в гараже площадью 6 м<sup>2</sup> и высотой 2 м спустя 5 минут с начала работы двигателя в указанном режиме. Концентрацию выразите в г/л, моль/л, % об., % масс, мольных долях. Сравните полученные величины с ПДК в производственных помещениях 0,03 мг/л, концентрацией СО в табачном дыме 0,5-1 % об.

2. Примерный состав попутного нефтяного газа: метана 40 %, этана 20 %, пропана 20 % и бутана 20 %. При сгорании 1 моль каждого из этих веществ выделяется соответственно 882, 1541, 2202 и 2657 кДж энергии. Рассчитайте, сколько энергии выделяется в атмосферу во время суточного профилактического ремонта газокompрессорной станции, если за это время сжигается 1 млн м<sup>3</sup> попутного газа. Какое воздействие на окружающую среду оказывает этот процесс?

3. Один из способов очистки коксового газа от оксидов азота (II) -использование метана:

$4\text{NO} + \text{CH}_4 \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  Какой объем  $\text{CH}_4$  расходуется в час на взаимодействие с NO на установке по очистке коксового газа производительностью 130 тыс. м<sup>3</sup>/ч, если в 1 м<sup>3</sup> коксового газа содержится 6 см<sup>3</sup> NO?

### Задания для самостоятельной работы.

1. Проработать конспект лекций и рекомендуемую литературу по теме.

2. Подготовка к контрольной работе.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

6 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

### Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Нормирование антропогенных воздействий на окружающую среду.	Опрос	10	10 баллов – студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию 5-9 баллов – студент владеет материалом, отвечает на заданные вопросы 1-4 балла – студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы 0-1балла - студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы

2.	Вода как объект химического анализа	Коллоквиум(контрольный срез)	10	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов:</p> <p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой.</p> <p>Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>
		Контрольная работа	10	Контрольная работа содержит 5 задач, 2 балла за каждую правильно решенную
3.	Почва как объект химического анализа	Собеседование	10	<p>10 баллов - студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>7-9 баллов – студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>6-3 балла – имеются недоработки, материал представлен не рационально, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>0- 2 баллов - имеются недоработки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>

4.	Воздух как объект химического анализа	Собеседование	10	<p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Контрольная работа содержит 5 задач по 2 балла за каждую правильно решенную
5.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
6.	Премияльные баллы		10	Начисляются за постоянную активность на практических занятиях
7.	Ответ на экзамене		30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>
8.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично

70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

## 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Коллоквиум

#### Тема 2. Вода как объект химического анализа

##### Вопросы к коллоквиуму 1 (тема 1-2)

1. Принципы нормирования химических веществ. Санитарно-гигиеническое нормирование химических веществ.
2. Нормирование качества воды водных объектов. Нормирование в оценке безопасности и безвредности питьевой воды.
3. Источники питьевой воды и ее подготовка. Рыбохозяйственное нормирование.
4. Нормирование сбросов сточных вод.
5. Нормирование качества атмосферного воздуха.
6. Нормирование загрязнения почв. Радиоэкологическое нормирование.
7. Химический состав природных вод. Показатели качества воды.
8. Стандартизация методов гидроэкологических исследований. Интегральная и комплексная оценка качества воды.
9. Виды проб, основные правила отбора проб воды из разных источников. Отбор проб воды.
10. Транспортировка и хранение проб воды. Подготовка проб воды к анализу

### Контрольная работа

#### Тема 2. Вода как объект химического анализа

##### Типовые задания

1. В результате залпового выброса соляной кислоты в водоем, содержащий  $5 \cdot 10^5$  м<sup>3</sup> воды, концентрация гидрокарбонат-иона понизилась на 50 мг/л. Считая, что других взаимодействий в водоеме не произошло, рассчитать массу 15% – го раствора кислоты, попавшей в водоем.
2. Учитывая гидролиз по первой ступени, рассчитать изменение pH 0,1 М раствора карбоната калия после его разведения на порядок, если  $K_1$  кислоты равна  $4,69 \cdot 10^{-11}$ .
3. В воду попал цианистый аммоний. Какая величина pH будет навязана раствору, если  $K_{aI} = 6,2 \cdot 10^{-10}$  и  $K_{aII} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ? Какова степень гидролиза соли?
4. В результате залпового выброса уксусной кислоты в водоем объемом  $10^6$  м<sup>3</sup> концентрация ацетат-ионов в нем составила  $10^{-4}$  моль/л. Рассчитать массу попавшей в водоем кислоты.
5. Вычислить концентрацию ионов  $H^+$  и  $OH^-$  и pH раствора, полученного смешением 25 м<sup>3</sup> 0,2 М раствора  $CH_3COOH$  и 15 м<sup>3</sup> 0,1 М раствора ацетата натрия

#### Тема 4. Воздух как объект химического анализа

##### Типовые задания

- Задача 1. В помещении объемом 50 м<sup>3</sup> разлили ртуть. Какая ее масса испарится при 20°C в течение суток, если давление насыщенного пара ртути составляет 0,16 Па, а в результате обмена воздух сменится 10 раз. Будет ли превышена ПДК(Hg), равная 10-2 мг/м<sup>3</sup>. Какова кратность превышения?
- Задача 2.. В силу технических причин воздух в ограниченном объеме обогащен оксидом углерода (II) и имеет следующий состав (об. %): O<sub>2</sub> – 21; N<sub>2</sub> – 78; Ar – 0,9; CO – 0,1. Рассчитать количество вещества в 1 м<sup>3</sup> такого воздуха, его массу и мольную долю CO при температуре 20°C и давлении 105 Па. Найти отношение фактического содержания CO в воздухе к его ПДКс.с., равной 3 мг/м<sup>3</sup>.

Задача 3. Выхлопные газы автомобиля содержат: 6,3% CO, 8,9% CO<sub>2</sub>; 2,3% O<sub>2</sub>; 0,9% CH<sub>4</sub>; 3% H<sub>2</sub> и 78,6% N<sub>2</sub> (указан объемный процент). Найти количество вещества в 1 м<sup>3</sup> выхлопных газов и их массу при 70°C и давлении  $1,5 \times 10^5$  Па.

Задача 4. В кабине автомобиля концентрация CO составила 50 мг/м<sup>3</sup>. Каков объемный процент CO в таком воздухе при 20°C и давлении 105 Па?

5. Один из способов очистки коксового газа от оксидов азота (II) -использование метана:

$4\text{NO} + \text{CH}_4 \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  Какой объем CH<sub>4</sub> расходуется в час на взаимодействие с NO на установке по очистке коксового газа производительностью 130 тыс. м<sup>3</sup>/ч, если в 1 м<sup>3</sup> коксового газа содержится 6 см<sup>3</sup> NO?

## Опрос

Тема 1. Нормирование антропогенных воздействий на окружающую среду.

Типовые вопросы :

1. Для каких видов водопользования разработано санитарно-гигиеническое и экологическое нормирование?
2. По каким показателям осуществляется нормирование качества питьевой воды?
3. Что такое ПДК, ЛПВ, ПДС?
4. Какие признаки вредности веществ учитываются при нормировании качества питьевой воды? Воды рыбохозяйственных водоемов?
5. Как классифицируют почвы по степени загрязненности?
6. Как рассчитывается коэффициент концентрации загрязнения почвы НС?

## Собеседование

Тема 3. Почва как объект химического анализа

1. Общая характеристика почв. Факторы почвообразования.
2. Строение почвенного профиля. Органический (грубый гумус, модер, гумус) и неорганический состав твердого вещества почвы. Компоненты гумуса – фульвокислоты, гуминовые кислоты, гумин.

Почвенный раствор. Почвенный воздух.

3. Отбор проб почв и подготовка образцов к анализу.
4. Приготовление водной вытяжки из почвы. Водорастворимые соединения почв и методы анализа водных вытяжек

Тема 4. Воздух как объект химического анализа

Типовые вопросы

1. Общая характеристика атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.
2. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки.
3. Отбор проб воздуха на стационарных, передвижных и подфакельных постах.

4. Методы отбора и пробоподготовки проб воздуха. Общая схема подготовки проб воздуха.

5. Методы анализа проб воздуха.

6. Экспресс-анализ воздуха методом индикаторных трубок:

6.1. Назовите область применения индикаторных трубок.

6.2. На чем основан принцип действия индикаторных трубок?

6.3. Каковы рабочие условия эксплуатации большинства ТИ?

6.4. В чем преимущество применения индикаторных трубок при определении массовых концентраций газов и паров в воздухе и газовых средах при контроле воздуха рабочей зоны, промышленных газовых выбросов?

6.5. Какие операции необходимо выполнить при применении ТИ?

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

### **Типовые вопросы экзамена (УК-6)**

#### **Типовые вопросы к экзамену**

1. Нормирование антропогенных воздействий на окружающую среду

2. Принципы нормирования химических веществ

3. Санитарно-гигиеническое нормирование химических веществ

4. Нормирование качества воды водных объектов

5. Нормирование в оценке безопасности и безвредности питьевой воды

6. Источники питьевой воды и ее подготовка

7. Рыбохозяйственное нормирование

8. Нормирование сбросов сточных вод

9. Нормирование качества атмосферного воздуха

10. Нормирование загрязнения почв

11. Показатели качества воды и методы их определения

12.. Стандартизация методов гидроэкологических исследований. Отбор проб воды и их консервация

13. Общая характеристика почв. Факторы почвообразования

14. Строение почвенного профиля. Органический и неорганический состав твердого вещества почвы.

15. Отбор проб почв и подготовка образцов к анализу. Приготовление водной вытяжки из почвы. Водорастворимые соединения почв и методы анализа водных вытяжек.

16. Общая характеристика атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.

17. Показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки.
18. Отбор проб воздуха на стационарных, передвижных и подфакельных постах.
19. Методы отбора и пробоподготовки проб воздуха. Общая схема подготовки проб воздуха.
20. Методы анализа воздуха.

### Типовые задания для экзамена (УК-6)

не предусмотрено

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	УК-6	Демонстрирует глубокие и системные знания теории методов анализа объектов окружающей среды (вода, почва, воздух), нормирования антропогенных воздействий в соответствии с основными нормативными документами. Осуществляет выбор эффективных методик и методов химического и инструментального анализа объектов окружающей среды. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«хорошо» (70 - 84 баллов)	УК-6	Демонстрирует достаточный уровень знаний теории методов анализа объектов окружающей среды (вода, почва, воздух), нормирования антропогенных воздействий в соответствии с основными нормативными документами. Применяет на практике алгоритмы оценки экологического состояния основных объектов окружающей среды – воды, атмосферного воздуха и почвы: показатели качества, методы отбора, консервации и хранения проб, методы качественного и количественного анализа основных загрязняющих компонентов. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	УК-6	Демонстрирует знание некоторых методов анализа объектов окружающей среды (вода, почва, воздух), слабо ориентируется в нормативной документации. Применяет отдельные методы химического и инструментального анализа объектов окружающей среды, затрудняется в выборе методики эксперимента. Ответ не всегда логично выстроен, вопросы, задаваемые преподавателем, вызывают затруднения.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	УК-6	Не ориентируется в базовых теоретических вопросах методов анализа объектов окружающей среды, нормативной документации. Не способен выбрать и применять на практике химические и инструментальные методы анализа объектов окружающей среды. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;



- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература:

1. Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Петухов И. Н. Химия окружающей среды : Учебник для вузов. - пер. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2021. - 233 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/468375>
2. Студенок, А. Г., Студенок, Г. А. Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 2 : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Химия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 2. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 88 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/111162.html>
3. Вигдорович В.И. Химия и экология атмосферы : учеб. пособие. - Тамбов: [Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина], 1998. - 156 с.

### 6.2 Дополнительная литература:

1. Вигдорович В.И., Вервекина Н.В., Шубина А.Г. Практикум по химической экологии (атмосфера, гидро- и литосфера) : учеб. пособие для студ.. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2007. - 362 с.
2. Ситнер Е.Я., Вигдорович В.И. Химия и экология гидросферы : Учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2000. - 203 с.

### 6.3 Методические разработки:

1. Алехина О.В. Лабораторные работы по химии и экологии гидросферы с использованием анализатора жидкости "Эксперт-001" : метод. указания к лаб. практикуму по хим. экологии. - Тамбов: [Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина], 2012. - 33 с.

### 6.4 Иные источники:

1. Электронная библиотека учебников для вузов - <http://4du.ru/>
2. ЭБС «Znanium.com» - <http://www.znanium.com/index.php?item=main>
3. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/chemistry>

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows "Лаборатория Касперского"

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

3. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

6. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>

8. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.