

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 30.08.2022 10:46:40  
Уникальный программный ключ:  
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУГПУ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	<b>Химия окружающей среды</b>

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Биология. Химия
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Заведующий кафедрой	кандидат химических наук, доцент		Сутягин Андрей Александрович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	11	13.06.2019	
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	1	10.09.2020	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	9
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
7. Перечень образовательных технологий .....	16
8. Описание материально-технической базы .....	17

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 час.

1.3 Изучение дисциплины «Химия окружающей среды» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Введение в химию», «Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки биология)», «Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки химия)», «Методика решения задач школьного курса химии», «Модуль 6 "Предметно - содержательный"», «Модуль 4 "Учебно-исследовательский"», «Общая и неорганическая химия», «Общая экология», «Органическая химия», «Основы общей химии», «Технология решения задач по химии», «Физика», при проведении следующих практик: «учебная практика (инструментальные методы анализа)», «учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))», «учебная практика (по химии)», «учебная практика (проектно-исследовательская работа)».

1.4 Дисциплина «Химия окружающей среды» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Адаптация биологических систем к факторам среды», «Биологическая химия», «Биоорганическая химия», «Избранные главы химии», «Исследовательская деятельность школьников по химии», «подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена», «Прикладная химия», «Практическая биология», «Проектная деятельность школьников по химии», «Химические аспекты окружающей среды Челябинской области», «Химия биологически важных соединений», для проведения следующих практик: «производственная практика (педагогическая)», «учебная практика (междисциплинарная по химии)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Изучение многообразия органических и неорганических веществ и их свойств в аспекте природных химических систем Земли, форм нахождения химических элементов, путей их поступления, миграции и трансформаций в природной среде, обусловленных химическим строением и свойствами и воздействием на них физических и биологических факторов

1.6 Задачи дисциплины:

1) формирование и конкретизация знаний о химическом составе природной среды, химических процессах, в ней происходящих, о воздействии природных и антропогенных факторов на процессы, протекающие в окружающей среде

2) формирование и закрепление у студентов навыков по простейшим методам контроля и анализа природных сред; отбору проб для выполнения анализов

3) развитие экологического мышления, осознанного отношения к окружающей среде, умение правильно оценивать важнейшие мероприятия, проводимые правительством и органами местного самоуправления с точки зрения их влияния на биосферу в целом и на здоровье человека

4) обобщение, концентрация и интеграции знаний, получаемых при изучении предшествующих естественнонаучных дисциплин, на примере объектов окружающей среды

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК-3 способен проектировать компоненты образовательных программ, в том числе индивидуальные маршруты обучения, воспитания и развития обучающихся  ПК.3.1 Знает содержание и требования ФГОС, примерной программы по предмету/предметной области, особенности проектирования компонентов образовательной программы  ПК.3.2 Умеет проектировать и разрабатывать элементы образовательной программы, рабочую программу по предмету/предметной области; проектировать содержание различных моделей обучения, воспитания и развития  ПК.3.3 Владеет способами проектирования образовательных маршрутов разного уровня
2	УК-3 способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде  УК.3.1 Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия конфликтологии и способы разрешения конфликтов, технологии межличностной и групповой коммуникаций в деловом взаимодействии.  УК.3.2 Умеет осуществлять различные виды социального взаимодействия для реализации своей роли внутри команды.  УК.3.3 Владеет методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде; демонстрации лидерской позиции, оценки собственной роли в команде

<b>№ п/п</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Образовательные результаты по дисциплине</b>
1	ПК.3.1 Знает содержание и требования ФГОС, примерной программы по предмету/предметной области, особенности проектирования компонентов образовательной программы	3.1 Особенности химических процессов, лежащих в основе формирования и стабильности химического состава окружающей среды и в развитии естественнонаучного мировоззрения
2	ПК.3.2 Умеет проектировать и разрабатывать элементы образовательной программы, рабочую программу по предмету/предметной области; проектировать содержание различных моделей обучения, воспитания и развития	У.1 Определять место информации о химических процессах, протекающих в окружающей среде, в общей системе изучения естественнонаучных дисциплин
3	ПК.3.3 Владеет способами проектирования образовательных маршрутов разного уровня	В.1 Методами использования информации о химических процессах, протекающих в окружающей среде, в образовательном процессе при изучении естественнонаучных дисциплин
1	УК.3.1 Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия конфликтологии и способы разрешения конфликтов, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.	3.2 Приемы организации взаимодействия обучающихся при выполнении химического эксперимента, направленного на изучение объектов окружающей среды
2	УК.3.2 Умеет осуществлять различные виды социального взаимодействия для реализации своей роли внутри команды.	У.2 Организовать совместную деятельность и взаимодействие при выполнении эксперимента учебного и научно-исследовательского характера
3	УК.3.3 Владеет методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде; демонстрации лидерской позиции, оценки собственной роли в команде	В.2 Методами и приемами организации взаимодействия обучающихся при выполнении исследований объектов окружающей среды

**2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(МОДУЛЮ)**

<b>Наименование раздела дисциплины (темы)</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>		<b>Итого часов</b>
	<b>ЛЗ</b>	<b>CPC</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>72</b>
<b>Первый период контроля</b>			
<b>Химия окружающей среды</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>72</b>
Приборы и оборудование для аналитических работ в области химии окружающей среды	4		4
Основы хемометрики	4	4	8
Методы определения основных химических показателей качества воды	4	6	10
Методы определения содержания биогенных элементов в природных водах	4	6	10
Методы определения содержания органического вещества в воде	4	6	10
Методы определения содержания в воде катионов некоторых металлов	4	6	10
Проектная деятельность обучающихся в области химии окружающей среды	4	6	10
Защита разработок научно-исследовательских проектов	4	6	10
Итого по видам учебной работы	32	40	72
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			
Зачет			
<b>Итого за Первый период контроля</b>			<b>72</b>

**3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ  
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**3.1 Лабораторные**

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Химия окружающей среды</b> <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-3: 3.2 (УК.3.1), У.2 (УК.3.2), В.2 (УК.3.3)	<b>32</b>
1.1. Приборы и оборудование для аналитических работ в области химии окружающей среды 1. Техника безопасности при работе в химических лабораториях. 2. Техника определения неорганических компонентов в природных водах. Приготовление водных вытяжек. 3. Правила проведения экскурсий для отбора проб на природных объектах  Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 7, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.2. Основы хемометрики 1. Методы, касающиеся сбора данных: оптимизация параметров эксперимента, план эксперимента, калибровка, обработка сигнала и др. 2. Методы, позволяющие извлекать полезную информацию из экспериментальных данных: распознавание образов, моделирование, оценка количественных связей структура-свойство и др. 4. Методика обработки полученных данных. Приборы и оборудование для аналитических работ. Компьютерные программы. 5. Анализ полученных результатов. 6. Упрощенные методы статистических анализов для работы в полевых условиях с использованием миникомпьютеров  Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 7, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.3. Методы определения основных химических показателей качества воды 1) Определение pH, щелочности и кислотности воды.. 2) Определение цветности природных вод Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.4. Методы определения содержания биогенных элементов в природных водах 1) Определение содержания нитритов в воде. 2) Определение содержания в воде аммонийного азота.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.5. Методы определения содержания органического вещества в воде 1) Определение величины перманганатной окисляемости в воде. 2) Определение содержания в воде растворенного кислорода  Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.6. Методы определения содержания в воде катионов некоторых металлов 1) Определение содержания в воде ионов железа роданидным методом. 2) Определение содержания в воде общего железа.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4

1.7. Проектная деятельность обучающихся в области химии окружающей среды 1) Разработка содержания проекта в области исследования объектов окружающей среды. 2) Описание методического сопровождения проектной деятельности обучающихся Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.8. Защита разработок научно-исследовательских проектов 1) Представление разработки проекта. 2) Обсуждение возможностей проектной деятельности обучающихся в области исследования объектов окружающей среды Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4

### 3.2 СРС

<b>Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения</b>	<b>Трудоемкость (кол-во часов)</b>
<b>1. Химия окружающей среды</b>	<b>40</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>  ПК-3: 3.1 (ПК.3.1), У.1 (ПК.3.2), В.1 (ПК.3.3) УК-3: 3.2 (УК.3.1), У.2 (УК.3.2), В.2 (УК.3.3)	
1.1. Основы хемометрики  <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка к контрольной работе "Методы анализа объектов окружающей среды" Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 7, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	4
1.2. Методы определения основных химических показателей качества воды  <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы. Решение расчетных задач Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
1.3. Методы определения содержания биогенных элементов в природных водах  <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решение расчетных задач Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
1.4. Методы определения содержания органического вещества в воде  <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы Решение расчетных задач Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
1.5. Методы определения содержания в воде катионов некоторых металлов  <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы Решение расчетных задач Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
1.6. Проектная деятельность обучающихся в области химии окружающей среды  <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка разработки проекта, связанного с исследованием объектов окружающей среды Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6

1.7. Защита разработок научно-исследовательских проектов <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Подготовка презентации для сопровождения разработанного проекта по исследованию объектов окружающей среды Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1, 2	6
---	---

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Биненко В.И. Физико-химические методы и приборы контроля окружающей среды [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Биненко В.И., Петров С.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометео-рологический университет, 2013. — 112 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/17979.html">http://www.iprbookshop.ru/17979.html</a>
2	Шабанова А.В. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В.Шабанова - Электрон. текстовые данные. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. - 209 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20478.html">http://www.iprbookshop.ru/20478.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
3	Алексеенко В.А. Металлы в окружающей среде. Оценка эколого-геохимических изменений [Электронный ресурс]: сборник задач / В.А.Алексеенко, А.В.Суворинов., Е.В. Власова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Логос, 2012. - 216 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/9054">http://www.iprbookshop.ru/9054</a> .
4	Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.З.Вартанов, А.Д.Рубан, В.Л.Шкуратник. — Электрон. текстовые данные.— М.: Горная книга, 2009.— 647 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/6622.html">http://www.iprbookshop.ru/6622.html</a>
5	Джираид Д.Е. Основы химии окружающей среды [Электронный ресурс]/ Джираид Д.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.—640 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13787.html">http://www.iprbookshop.ru/13787.html</a>
6	Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 134 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47295.html">http://www.iprbookshop.ru/47295.html</a>
7	Инструментальные методы исследования почв и растений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 116 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64719.html">http://www.iprbookshop.ru/64719.html</a>
8	Исидоров В.А. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.А. Исиоров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. — 304 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/49802.html">http://www.iprbookshop.ru/49802.html</a>
9	Мешалкин А.В. Экологическое состояние гидросфера [Электронный ресурс] :учебное пособие для студентов-бакалавров / А.В. Мешалкин, Т.В Дмитриева, И.Г. Шемель. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. — 276 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/33872.html">http://www.iprbookshop.ru/33872.html</a>
10	Михалина Е.С. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : химия живых организмов. Курс лекций / Е.С. Михалина, А.Л. Петелин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 64 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/56618.html">http://www.iprbookshop.ru/56618.html</a>
11	Семеняева Н.В. Методы исследования почв и почвенного покрова [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Семеняева, А.Н. Мармулев, Н.И. Добротворская. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. — 202 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64734.html">http://www.iprbookshop.ru/64734.html</a>

### 4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	База данных по статистике окружающей среды (ООН)	<a href="http://data.un.org/Explorer.aspx?d=ENV">http://data.un.org/Explorer.aspx?d=ENV</a>
2	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС							
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль						Промежуточная аттестация
	Контрольная работа по разделу/теме	Мультимедийная презентация	Отчет по лабораторной работе	Проект	Задача	Зачет/Экзамен	
ПК-3							
3.1 (ПК.3.1)	+		+		+		+
У.1 (ПК.3.2)	+		+	+			+
В.1 (ПК.3.3)	+	+	+	+			+
УК-3							
3.2 (УК.3.1)		+	+	+			+
У.2 (УК.3.2)		+	+	+			+
В.2 (УК.3.3)		+	+	+			+

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Химия окружающей среды":

## **1. Задача**

Представьте решение пяти задач по каждой из четырех выполненных лабораторных работ.

Задачи для самостоятельного решения к лабораторной работе "рН, щелочность и кислотность воды"

1. Определить рН раствора, содержащего 0,2 моль/дм<sup>3</sup> гидрокарбоната натрия и 1 моль/ дм<sup>3</sup> карбоната натрия.
2. Объем воды в аквариуме равен 20 л. Значение рН воды в нем равно 7,0. Рассчитайте объем 0,5% -ной соляной кислоты, которую надо внести в воду аквариума, чтобы рН стал равным 6,0. Плотность раствора кислоты принять равным 1,0 г/см<sup>3</sup>.
3. Разделите предложенные соединения на группы, повышающие и понижающие кислотность вод. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций. Соединения: а) гидросульфит натрия; б) моносульфид железа; в) дигидрофосфат натрия; г) хлорид цинка; д) сульфат марганца (II).
4. Определить величину общей щелочности воды, если на титрование 200 см<sup>3</sup> пробы затрачено 18,5 см<sup>3</sup> 0,1н раствора HCl (K = 0,01).
5. Определить величину общей кислотности воды, если на титрование 150 см<sup>3</sup> пробы затрачено 15,0 см<sup>3</sup> 0,1н раствора NaOH (K = 0,12).

Задачи для самостоятельного решения к лабораторной работе "Цветность природных вод"

1. В мерной колбе объемом 1 дм<sup>3</sup> растворили 1,409 г дихромата калия. 1,0 см<sup>3</sup> полученного контрольного раствора поместили в мерную колбу на 50 см<sup>3</sup>, добавили последовательно растворы нитрата серебра, персульфата аммония и серной кислоты, перемешали и нагрели. После охлаждения смеси объем довели до метки дистиллированной водой, перемешали и определили оптическую плотность, значение которой оказалось равным 0,267. Параллельно 10 см<sup>3</sup> анализируемой воды поместили в мерную колбу на 50 см<sup>3</sup>, обработали аналогично контрольному раствору и определили значение оптической плотности, которое оказалось равным 0,125. Определите содержание Cr<sup>+6</sup> (мг/ см<sup>3</sup>) в исследуемой пробе воды. Составьте уравнения реакций, протекающих при анализе.
2. К водному раствору, содержащему 43,75 мг дихромата калия, прибавили водный раствор, содержащий 1,0 г гептагидрата сульфата кобальта (II). Полученный раствор подкислили концентрированной серной кислотой и довели объем до 1,0 дм<sup>3</sup> дистиллированной водой. 1,0 см<sup>3</sup> полученного раствора поместили в мерную колбу объемом 100 см<sup>3</sup> и довели объем до метки дистиллированной водой. Рассчитать величину цветности конечного раствора по хромово-кобальтовой шкале.
3. Раствор для приготовления платиново-кобальтовой шкалы (1,0 см<sup>3</sup> раствора соответствует 50 цветности) готовят следующим образом: в дистиллированной воде, подкисленной 100 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты, растворяют 1,246 г гексахлороплатината (IV) калия и 1,00 г гексагидрата хлорида кобальта (II). Доводят объем дистиллированной водой до 1,0 дм<sup>3</sup>. Рассчитать содержание платины и кобальта (мг/см<sup>3</sup>) в полученном растворе.
4. Для определения цветности по платиново-кобальтовой шкале в мерные колбы объемом 50 см<sup>3</sup> помещают 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 см<sup>3</sup> и т.д. стандартного раствора (см. задачу 3). Объем доводят до метки дистиллированной водой. Рассчитайте значения цветности полученных растворов.
5. Для определения цветности по хромово-кобальтовой шкале стандартный раствор готовят следующим образом: 0,25 г дихромата калия растворяют в дистиллированной воде, подкисляют концентрированной серной кислотой и доводят объем до 1,0 дм<sup>3</sup> дистиллированной водой (раствор 1). 5,0 см<sup>3</sup> гептагидрата сульфата кобальта растворяют в дистиллированной воде, подкисляют концентрированной серной кислотой и доводят объем дистиллированной водой до 500 см<sup>3</sup> (раствор 2). Смешивают 350 см<sup>3</sup> раствора 1 и 200 см<sup>3</sup> раствора 2 и доводят объем до 1 дм<sup>3</sup> разбавленной серной кислотой. Полученный стандартный раствор соответствует содержанию платины в стандартном растворе платиново-кобальтовой шкалы (см. задачу 3). Рассчитать содержание хрома и кобальта в полученном стандартном растворе. Во сколько раз нужно разбавить 10 см<sup>3</sup> данного раствора, чтобы получить раствор, соответствующий 20 цветности по платиново-кобальтовой шкале?

Задачи для самостоятельного решения к лабораторной работе "Перманганатная окисляемость воды"

1. Определить объем 0,01 Н раствора перманганата калия, который можно восстановить в кислой среде с помощью 100 см<sup>3</sup> газообразного сероводорода при нормальных условиях.
2. На титрование 200 см<sup>3</sup> воды затрачено 2,25 см<sup>3</sup> раствора перманганата калия с концентрацией 0,1Н (K = 0,8466). Сделать вывод о загрязнении воды восстановителями, если норма окисляемости составляет для воды исследуемого водоема 7,6 мгО/л
3. Раствор перманганата калия для хранения положено поместить в склянку из темного стекла. Титрование раствора щавелевой кислоты перманганатом калия в кислой среде проводят при температуре 70-800С. Объясните эти факты, подтвердив их уравнениями химических реакций.
4. К 100 см<sup>3</sup> исследуемой воды прибавили 10,0 см<sup>3</sup> 0,01 Н раствора бихромата калия, подкисленного серной кислотой (раствор 1). Раствор кипятили в течение 5 минут, охладили, прибавили 10,0 см<sup>3</sup> 0,01 Н раствора соли Мора. На титрование полученного раствора раствором 1 затрачено 8,0 см<sup>3</sup> титранта. Определить величину ХПК (мгО/дм<sup>3</sup>) для исследуемой пробы, приняв, что дистиллированная вода, используемая для приготовления растворов, не содержит восстановителей. Составить уравнения окислительно-восстановительных реакций, протекающих при анализе, учитывая, что в качестве восстановителей в анализируемой воде присутствуют сульфит натрия и формальдегид.
5. Приведите примеры используемых в промышленности способов очистки сточных вод от сероводорода. Обоснуйте их, указав достоинства и недостатки каждого метода.

Задачи для самостоятельного решения к лабораторной работе "Содержание растворенного в воде кислорода"

1. Рассчитать содержание растворенного кислорода в исследуемой воде, если на титрование 150 мл этого

Количество баллов: 40

## **2. Контрольная работа по разделу/теме**

Пример контрольной работы по теме "Методы исследования объектов окружающей среды"

1. При определении величины содержания растворенного кислорода в воде 20 мл воды разбавили дистиллированной водой до 200 мл. На титрование этого объема пробы после соответствующей обработки затрачено 3 мл раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0,01Н.

а) Рассчитать содержание растворенного кислорода в исследуемой пробе.

б) Записать уравнения реакций, протекающих при анализе пробы воды на содержание растворенного кислорода.

в) Сделать вывод о качестве данной воды исходя из величины нормального содержания кислорода 4 мкг/см<sup>3</sup>.

2. Определить объем раствора перманганата калия с концентрацией 0,02Н, который будет затрачен на титрование 100 мл воды с величиной перманганатной окисляемости 5 мгО/л, если на титрование при холостом опыте затрачено 0,5 мл перманганата.

3. Для построения градуировочного графика при определении в воде содержания ионов аммония взяли 10 мл основного стандартного раствора с содержанием NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 1 мг/мл и довели до 200 мл дистиллированной водой. В ряд мерных колб объемом 50 мл добавили точные объемы полученного рабочего стандартного раствора и довели до метки. Определить содержание азота (мг/л) в полученных рабочих растворах, данные занести в таблицу:

V, мл 0 0,1 0,2 0,5 1 1,5 2 3

Содержание азота, мг/л

Количество баллов: 10

## **3. Мультимедийная презентация**

Подготовьте презентацию, сопровождающую описание разработанного Вами проекта по исследованию одного из объектов гидросферы. Презентация должна содержать следующую информацию:

- 1) Тема проекта.
- 2) Актуальность проекта.
- 3) Цель и задачи проекта (в том числе, метапредметные).
- 4) Ожидаемый результат.
- 5) Методы, используемые для достижения результата (применяемые методы должны быть адаптированы под использование в рамках школьной лаборатории).
- 6) Этапы выполнения проекта.
- 7) Деятельность ученика при выполнении проекта, его контакт с другими участниками проекта.
- 8) Деятельность учителя при сопровождении проекта.
- 9) Методическое обеспечение проекта.

Количество баллов: 20

#### **4. Отчет по лабораторной работе**

По итогам курса необходимо предоставить отчеты по четырем выполненным лабораторным работам из списка. Отчет включает в себя следующие элементы:

- 1) Название работы.
- 2) Цель и задачи работы.
- 3) Необходимые реагенты и оборудование, их назначение.
- 4) Ход работы.
- 5) Оформление полученных результатов, расчеты, статистическая обработка полученных результатов.
- 6) Сравнение полученных результатов с нормативными показателями.
- 7) Уравнения химических реакций, протекающих при выполнении работы.
- 8) Мсето данной работы в системе изучения естественнонаучных дисциплин в школе (темы, в рамках изучения которых может быть использована лабораторная работа, темы, на которые опирается данная работа, приобретаемые обучающимся знания, умения и навыки).
- 9) Возможность замены оборудования, адаптация хода выполняемой работы к условиям школьной лаборатории.
- 10) Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы к работе "рН, щелочность, кислотность воды"

1. Рассмотреть влияние показателей химического состава природных вод на формирование рН. Описать механизмы регулирования рН природных вод.
2. Приведите примеры веществ, присутствующих в воде и увеличивающих показатели щелочности и кислотности. Ответ поясните.
3. При каких условиях и почему в процессе фотосинтеза, протекающего в природном водоеме, может увеличиваться значение рН?
4. Объясните, почему кислотные дожди влияют на величину рН водоемов только при длительном воздействии?
5. Каков должно быть интервал рН воды, чтобы можно было определить:
  - a) свободную кислотность;
  - б) общую кислотность;
  - в) свободную щелочность;
  - г) общую щелочность?

Контрольные вопросы к работе "Цветность природных вод"

1. Какие воды характеризуются наибольшей цветностью: воды торфяных болот или водоемы лесостепных ландшафтов? Почему?
2. Часто в быту обобщают два понятия «цвет воды» и «цветение воды». Тождественны ли эти понятия? Ответ поясните.
3. Морская вода характеризуется различными цветовыми оттенками. Объясните этот эффект.
4. Часто повышенной цветностью характеризуются сточные воды. Объясните причину этого явления.
5. Каково влияние цветности на экологическое состояние водоемов?

Контрольные вопросы к работе "Перманганатная окисляемость воды"

1. Дать определение окисляемости воды.
2. Описать причины, приводящие к повышению величины окисляемости воды.
3. В каких величинах количественно выражают результаты определения окисляемости? Почему?
4. Какие меры можно принять для уменьшения окисляемости воды водоема?
5. В какой период года возрастает окисляемость воды природных водоемов? Почему?

Контрольные вопросы к работе "Определение содержания растворенного в воде кислорода"

1. В результате каких процессов, протекающих в водной среде, происходит изменение концентрации растворенного кислорода? Ответ подтвердите объяснениями и уравнениями химических реакций.
2. Какие факторы антропогенного характера способствуют снижению содержания кислорода в воде?
3. Как зависит насыщение воды кислородом от глубины водоема, от времени года?
4. Как влияет содержание растворенного кислорода на процессы эвтрофикации водоемов?
5. Почему отбор проб для определения содержания растворенного кислорода в воде необходимо проводить до 12 часов дня

Контрольные вопросы к работе "Определение содержания железа роданидным методом"

1. Какова биологическая роль железа как микроэлемента?
2. В каких формах железо находится в водной среде? Какие факторы оказывают влияние на формы нахождения железа в водной среде?
3. Назовите основные источники поступления железа природного и антропогенного происхождения в водную среду.
4. Объясните, почему в кислой среде подавляется гидролиз солей железа?
5. Приведите примеры уравнений реакций, демонстрирующих взаимодействие ионов Fe<sup>3+</sup> с веществами, мешающими его определению роданидным методом.

Контрольные вопросы к работе "Определение содержания общего железа в воде"

1. К макро – или микроэлементам относится железо? Обоснуйте ваш ответ.
2. Укажите условия перехода иона Fe<sup>2+</sup> в ион Fe<sup>3+</sup>.

Количество баллов: 60

## 5. Проект

Подготовьте разработку проекта по исследованию одного из объектов гидросферы. Проект должен содержать следующую информацию:

- 1) Тема проекта.
- 2) Актуальность проекта.
- 3) Цель и задачи проекта (в том числе, метапредметные).
- 4) Ожидаемый результат.
- 5) Методы, используемые для достижения результата (применяемые методы должны быть адаптированы под использование в рамках школьной лаборатории).
- 6) Этапы выполнения проекта.
- 7) Деятельность участника при выполнении проекта, его контакт с другими участниками проекта.
- 8) Деятельность учителя при сопровождении проекта.
- 9) Методическое обеспечение проекта.

Количество баллов: 20

### 5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ».

#### Первый период контроля

##### 1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Факторы формирования кислотно-основного режима природных вод. Водоем как буферная система.
2. Кислородный и окислительно-восстановительный режим природных вод.
3. Цветность природных вод, как показатель качества.
4. Состав органического вещества природных вод.
5. Формирование бытовых сточных вод.
6. Перманганатная окисляемость как показатель качества воды.
7. Химическое потребление кислорода как показатель качества воды.
8. Биохимическое потребление кислорода как показатель качества воды.
9. Соединения азота в природных водах: взаимопревращения форм соединений азота.
10. Аммиачная форма азота в воде: поступление, химические превращения, опасность.
11. Нитритная форма азота в воде: поступление, химические превращения, опасность.
12. Соединения железа в природных водах: пути поступления, формы элемента, опасность загрязнения.
13. Правила отбора проб воды для выполнения гидрохимического анализа.
14. Пробоподготовка воды к выполнению химического анализа.
15. Титриметрические методы при анализе объектов окружающей среды.
16. Фотометрические методы при анализе объектов окружающей среды.
17. Адаптация фотометрических методов анализа для работы в школьной химической лаборатории.
18. Потенциометрические методы при анализе объектов окружающей среды.
19. Статистическая обработка результатов при анализе объектов окружающей среды.
20. Потенциал исследований химического состава окружающей среды при организации проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся.

#### 5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"><li>-дается комплексная оценка предложенной ситуации</li><li>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li><li>-последовательное, правильное выполнение всех заданий</li><li>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li></ul>
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"><li>-дается комплексная оценка предложенной ситуации</li><li>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li><li>-последовательное, правильное выполнение всех заданий</li><li>-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li><li>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li></ul>

"Удовлетворительно" ("зачтено")	- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	- неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лабораторные**

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводится: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

### **2. Зачет**

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

### **3. Отчет по лабораторной работе**

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

### **4. Контрольная работа по разделу/теме**

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде. При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

### **5. Задача**

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочтите условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

### **6. Мультимедийная презентация**

Мультимедийная презентация – способ представления информации на заданную тему с помощью компьютерных программ, сочетающий в себе динамику, звук и изображение.

Для создания компьютерных презентаций используются специальные программы: PowerPoint, Adobe Flash CS5, Adobe Flash Builder, видеофайл.

Презентация – это набор последовательно сменяющих друг друга страниц – слайдов, на каждом из которых можно разместить любые текст, рисунки, схемы, видео - аудио фрагменты, анимацию, 3D – графику, фотографию, используя при этом различные элементы оформления.

Мультимедийная форма презентации позволяет представить материал как систему опорных образов, наполненных исчерпывающей структурированной информацией в алгоритмическом порядке.

Этапы подготовки мультимедийной презентации:

1. Структуризация материала по теме;
2. Составление сценария реализации;
3. Разработка дизайна презентации;
4. Подготовка медиа фрагментов (тексты, иллюстрации, видео, запись аудиофрагментов);
5. Подготовка музыкального сопровождения (при необходимости);
6. Тест-проверка готовой презентации.

### **7. Проект**

Проект – это самостоятельное, развёрнутое решение обучающимся, или группой обучающихся научно-исследовательского, творческого или практического характера.

Этапы в создании проектов.

1. Выбор проблемы.
2. Постановка целей.
3. Постановка задач (подцелей).
4. Информационная подготовка.
5. Образование творческих групп (по желанию).
6. Внутригрупповая или индивидуальная работа.
7. Внутригрупповая дискуссия.
8. Общественная презентация – защита проекта.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Развивающее обучение
2. Проблемное обучение
3. Проектные технологии

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. лаборатория
3. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC