

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

**Кафедра аналитической химии и экспертизы**

Авторы-составители: **Васянин Александр Николаевич**

Рабочая программа дисциплины

**ХИМИЯ ВОДЫ**

Код УМК 51066

Утверждено  
Протокол №1  
от «01» сентября 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Химия воды

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.01** Химия  
направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Химия воды** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.03.01** Химия (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

**ПК.1** владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.03.01 Химия (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (11 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Строение воды и водных растворов**

Современные теоретические представления о структуре воды, водных растворов и методах ее изучения.

#### **Введение. Аномальные свойства воды**

Введение: Обзор, цель и задачи курса. Основные понятия.

Аномальные свойства воды. Причины.

#### **Строение и свойства молекулы воды**

Строение молекулы воды: экспериментальные данные, свойства. Расчетные результаты.

#### **Структура жидкой воды и методы ее исследования**

Историографический обзор структурных представлений о строении жидкой воды: полиольные теории, представления Бернала и Фаулера, Полинга, О.Я.Самойлова, теория «мерцающих кластеров» Фрэнка и Вина. Структура жидкости: кривые радиальной функции распределения.

Роль структурных представлений в объяснении аномальных свойств жидкой воды.

#### **Структура водных растворов электролитов и неэлектролитов. Водные двухжидкофазные системы**

Представления Френка, Эванса, структурно-кинетическая теория О.Я.Самойлова. Структурные представления о водных растворах электролитов и неэлектролитов.

Гидратация. Космотропы и хаотропы. Ряды Гофмейстера.

Гидратация ионов и расслаивание в водных двухфазных системах.

#### **Формирование состава природных вод**

Процессы формирования состава природных вод. Равновесия вода-минерал и способы его описания.

#### **Состав природной воды: основные компоненты, физико-химические свойства**

Прямые и косвенные факторы формирования состава природных вод: география, климат, химический состав пород, геохимические процессы выветривания, растворения, выщелачивания, комплексообразования, седиментации и эвапорации.

Состав морской воды и ее вариации.

Неравномерность распределения изотопов воды в океане.

#### **Классификация природных вод по составу. Процессы формирования природных вод**

Основные компоненты природных вод: классификация по О.А.Алекину.

#### **Ионные равновесия в природных водах и способы их расчета**

Обобщенные способы расчетов ионных равновесий в водных растворах. Кислотно-основные свойства воды и их зависимость от ионного состава.

Моделирование состава природных вод.

Гидрогеохимические программы.

#### **Карбонатное равновесие и его роль в формировании состава и свойств природных вод**

Примеры расчетов модельных равновесий карбонатов в открытых и закрытых системах.

Роль карбонатного равновесия в регуляции рН, жесткости и щелочности природных вод.

#### **Окислительно-восстановительные равновесия в природных водах и способы их расчета**

Способы вычисления окислительно-восстановительных равновесий в природных водах. "Активность электрона"  $\mu_e$  в водных растворах и редокс-потенциал воды  $E_h$ .

Примеры модельных расчетов: диаграммы  $E_h$ -рН (Пурбэ) для анализа

окислительно--восстановительных равновесий в природных водах, содержащих ионы железа. Диапазоны значений редокс-потенциала природных вод и соответствующие этим диапазонам окислительно-восстановительные пары.

### **Вопросы водопользования**

Краткий обзор основных методов промышленной водоочистки и водоподготовки.

### **Категории водопользования**

Классификация вод по их промышленному назначению. Характеристика требований, предъявляемых к каждой группе. Основные отличия в понятиях "качество воды" применительно к различным категориям водопользования.

### **Промышленная классификации вод по их назначению. Качество воды**

Нормативно-правовые документы РФ, в которых вводятся понятия "категория водопользования", "питьевая вода", "качество воды"

### **Российские и международные нормативно-правовые документы, регламентирующие качество воды систем питьевого водоснабжения**

Сравнительный обзор нормативных документов, регламентирующих качество питьевой воды:

1. СанПиН 2.1.4.1074-01, СанПиН 2.1.4.1175-02, СанПиН-2.1.4.1016-02, действующих на территории РФ;
2. National Primary and Secondary Drinking Water Standard (США);
3. Council Directive 98/83/EC (страны ЕС).

Сходства и отличия. Рекомендации ВОЗ по составу питьевой воды.

### **Водоподготовка и очистка сточных вод**

Технологические процессы осветления воды: реагентная и безреагентная. Способы проведения реагентного осветления. Коагулянты и флокулянты. Химические процессы, протекающие в ходе коагуляции. Оптимальные условия проведения.

Способы обеззараживания: физические, химические. Достоинства и недостатки. Схемы проведения хлорирования и озонирования. Контроль процессов.

Кондиционирование воды. Необходимость и способы фторирования.

Водоподготовка в энергетической промышленности. Необходимость дополнительных процессов водоподготовки: способы умягчения, обессоливания и дегазации.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Шиян, Л. Н. Химия воды. Водоподготовка : учебное пособие / Л. Н. Шиян. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 83 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/34732.html>
2. Химия воды:методическое пособие и указания к лабораторным работам по спецкурсу/Пермский государственный национальный исследовательский университет, Министерство образования и науки Российской Федерации.-Пермь,2011.-45.-Библиогр.: с. 44
3. Никаноров А. М. Гидрохимия:учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Гидрология"/А. М. Никаноров.-СПб.:Гидрометеиздат,2001, ISBN 5-286-01282-5.-444.-Библиогр.: с. 432-436
4. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы:[учеб. пособие]/М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой под ред. С. В. Калюжного.-М.:Мир,2006, ISBN 5-03-003771-3.-480.

### Дополнительная:

1. Родники Перми:Качество и возможность использования подземных источников питьевого водоснабжения/Гос.комитет по охране окружающей среды Перм.обл.;Гл.ред.И.В.Гельфенбуйм,Редкол.:Н.В.Басов и др..-Пермь:Изд-во Перм.ун-та,1998, ISBN 5-8241-0182-7.-90.
2. Руководство по анализу воды: питьевая и природная вода, почвенные вытяжки/[сост.: В. В. Данилова и др. ; под ред. А. Г. Муравьева].-Санкт-Петербург:Крисмас+,2011, ISBN 978-5-894-95191-7.-2601.- Библиогр.: с. 251-257. - Алф. указ.: с. 258-261
3. Алекин О. А.,Семенов А. Д. Руководство по химическому анализу вод суши/О. А. Алекин, А. Д. Семенов.-Ленинград:Гидрометеиздат,1973.-269.-Список лит.: с. 262 - 267 (114 назв.)
4. Зацепина Г. Н. Физические свойства и структура воды/Г. Н. Зацепина.-Москва:Изд-во Московского ун-та,1987.-176.
5. Эйзенберг Д.,Кауцман В. Структура и свойства воды:пер. с англ./Д. Эйзенберг, В. Кауцман ; пер. А. К. Шемелин ; ред. пер. В. В. Богородский.-Л.:Гидрометеиздат,1975.-280.-Библиогр.: 404 назв.
6. Соколов И. Ю. Таблицы и номограммы для расчета результатов химических анализов природных вод/И. Ю. Соколов.-Москва:Недра,1974.-160.
7. Синюков В. В. Структура одноатомных жидкостей, воды и водных растворов электролитов:Историко-химический анализ/В. В. Синюков ; ред. Ю. И. Соловьев.-Москва:Наука,1976.-256.-Библиогр. в конце гл. - Имен. указ.: с. 251-254
8. Лурье Ю. Ю.,Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод/Ю. Ю. Лурье, А. И. Рыбникова.-Москва:Химия,1974.-336.
9. Дривер Дж. Геохимия природных вод/Дж. Дривер ; пер. с английского Л. Н. Баранов ; ред.: Г. А. Соломин, С. И. Смирнов.-Москва:Мир,1985.-440.-Библиогр.: с. 408-429. - Имен. указ.: с. 429-434. - Предм. указ.: с. 434-439

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Химия воды** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Программное обеспечение:

1. MS Office или его аналог для работы с презентациями и электронными таблицами.
2. Adobe Acrobat Reader или аналог для просмотра файлов в формате PDF.
3. Распространяемая бесплатно Геологической Службой США программа PHREEQC для расчета равновесий в водных растворах ([http://wwwbrr.cr.usgs.gov/projects/GWC\\_coupled/phreeqc/](http://wwwbrr.cr.usgs.gov/projects/GWC_coupled/phreeqc/)).

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционные и практические занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Лабораторные занятия: «Лаборатория химии воды», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.
3. Групповые (индивидуальные) консультации: аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
4. Текущий контроль: аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
5. Самостоятельная работа: помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Химия воды**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> план стандартного исследования состава воды. <b>УМЕТЬ:</b> выполнять анализ воды. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками планирования и проведения стандартного анализа воды.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции Отсутствие умений Отсутствие навыков</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основ химических и инструментальных методов анализа; знает основные понятия и терминологию Частично сформированное умение применять на практике химические и инструментальные методы анализа; имеет представление об основах анализа, способах их проведения Способен интерпретировать полученные результаты с помощью преподавателя</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ химических и инструментальных методов анализа; знает основные понятия и терминологию В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять на практике химические и инструментальные методы анализа; имеет представление об основах анализа, способах их проведения Способен интерпретировать полученные результаты с минимальными ошибками</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основ химических и инструментальных методов анализа; знает основные понятия и терминологию Сформированные умения применять на практике химические и инструментальные</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>методы анализа; имеет представление об основах анализа, способах их проведения Безошибочно интерпретирует полученные результаты</p>
<p><b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основы и особенности физико-химических процессов, протекающих в водоеме, способы их моделирования <b>УМЕТЬ:</b> применять эти знания на практике при расчетах. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> способностью интерпретировать полученные результаты</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основ и особенностей физико-химических процессов, протекающих в водоеме, способы их моделирования или допускает грубые ошибки в изложении. Самостоятельно не способен применять эти знания на практике при расчетах. Не способен самостоятельно интерпретировать полученные результаты.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает выборочно основы и особенности физико-химических процессов, протекающих в водоеме, способы их моделирования, допускает неточности в изложении. Самостоятельно способен применять эти знания на практике при расчетах, однако допускает при этом ошибки. Самостоятельно интерпретирует полученные результаты, но также допускает при этом ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основы и особенности физико-химических процессов, протекающих в водоеме, способы их моделирования, но допускает некоторые неточности в изложении. Самостоятельно способен применять эти знания на практике при расчетах. Самостоятельно интерпретирует полученные результаты</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Хорошо знает основы и особенности физико-химических процессов, протекающих в водоеме, способы их моделирования. Самостоятельно способен применять эти знания на практике при расчетах. Самостоятельно интерпретирует полученные результаты</p>
<p><b>ОПК.2</b></p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> физико-химические</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p>владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>основы современных методов водоподготовки и очистки сточных вод.  <b>УМЕТЬ:</b> подобрать подходящий метод водоподготовки.  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками расчетов параметров водоподготовки исходя из данных анализа воды</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  Не знает физико-химические основ современных методов водоподготовки и очистки сточных вод.  Не умеет подобрать подходящий метод водоподготовки.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Имеет очень отрывочные знания физико-химические основы современных методов водоподготовки и очистки сточных вод.  С помощью преподавателя может подобрать подходящий метод водоподготовки.</p> <p><b>Хорошо</b>  Знает физико-химические основы современных методов водоподготовки и очистки сточных вод, однако допускает небольшие неточности в изложении.  Умеет подобрать подходящий метод водоподготовки.</p> <p><b>Отлично</b>  Знает физико-химические основы современных методов водоподготовки и очистки сточных вод.  Умеет подобрать подходящий метод водоподготовки.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение. Аномальные свойства воды <b>Входное тестирование</b>	Знание основ аналитической и общей и неорганической химии
<b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Карбонатное равновесие и его роль в формировании состава и свойств природных вод <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание и умение расчета ионных равновесий
<b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Промышленная классификация вод по их назначению. Качество воды <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основных методов химического анализа воды, умение применять их на практике
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Водоподготовка и очистка сточных вод <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание современных методов водоподготовки и очистки сточных вод

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Введение. Аномальные свойства воды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи на расчёт рН слабой кислоты (амфолита)	4
Тест из вопросов на знание титриметрических и инструментальных методов	4
Решение задачи на расчёт рН буферной смеси	4
Решение задачи на расчёт рН насыщенного раствора труднорастворимого соединения	4

### Карбонатное равновесие и его роль в формировании состава и свойств природных вод

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Оформлен отчет, включающий:- Постановку решаемой задачи.- Суть метода решения.- Текст использованной программы.- Решение в виде таблицы результатов и (при необходимости) - графика.- Вывод, отражающий общую суть полученного результата.При отсутствии одного или более перечисленных элементов, из результата вычитается по 2 балла за каждый пропущенный пункт.	12
Предоставлено решение задачи.	8

### Промышленная классификации вод по их назначению. Качество воды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Присутствие на занятиях, выполнение всех предусмотренных программой лабораторных анализов	10
Оформленный отчет ("паспорт"), включающий следующие правильно заполненные элементы:Дату, место отбора образца анализируемой воды.Ионный состав с вычисленным балансом.Отдельные исследованные показатели.Ссылка СанПиН или другой нормативный документ, нормирующий исследуемые показатели воды.Значения исследуемых показателей (ПДК) из СанПиНа.Вывод о соответствии образца воды нормативному документу	10

<p>Общая точность выполнения анализов: Разность экспериментального определения сухого остатка и расчета минерализации: До 1% - 5 баллов До 2% - 4 балла До 5% - 3 балла До 10% - 2 балла До 20% - 1 балл Более 20% - 0 баллов</p> <p>Общая точность выполнения анализов: Невязка ионного баланса: До 1% - 5 баллов До 2% - 4 балла До 5% - 3 балла До 10% - 2 балла До 20% - 1 балл Более 20% - 0 баллов</p>	10
<p>Лабораторный журнал. Критерии оценивания: Наличие всех экспериментальных данных (результаты отдельных измерений, титрований, концентрации рабочих растворов и т.д.) - до 4 баллов Наличие расчетных формул и результатов - до 3 баллов. Аккуратность оформления - до 3 баллов</p>	10

### **Водоподготовка и очистка сточных вод**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
<p>Оценивание реферата производится по следующим критериям: 1. Объем работы: 15-20 листов А4 без учета титульного листа, оглавления и списка литературы. 2. Общее оформление: наличие титульного листа, оглавления, ссылок на литературу по тексту, библиографического списка обязательно. Реферат, оформленный с нарушением правил не рассматриваются. За общую небрежность при оформлении (отсутствие индексов в формулах, ошибки распознавания, отсутствующая нумерация рисунков, таблиц или страниц, плохое качество сканированных рисунков и т.д.) оценка может быть снижена максимум на 8 баллов. 3. Источники информации. Не менее 5. Ссылки на интернет-источники возможны только в случае, если они представляют собой онлайн-версию журнала или монографии. В обоих случаях это должно быть реферируемое издание. Требование обязательно к выполнению. 4. Актуальность информации. Ссылки на работы более чем 20-летней давности не принимаются. 5. При оценивании материала учитывается как глубина проработки, так и логичность и последовательность изложения, сделанные выводы.</p>	30