

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов**

**Авторы-составители: Китаев Александр Борисович  
Микова Ксения Дмитриевна**

Рабочая программа дисциплины

**ГИДРОХИМИЯ**

Код УМК 62981

Утверждено  
Протокол №10  
от «16» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Гидрохимия

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

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

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование  
направленность Природопользование

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

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

**05.03.06** Экология и природопользование (направленность : Природопользование)

**ПК.3** владеть методами полевых экологических исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Природопользование)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<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 практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Гидрохимия. Первый семестр**

#### **Краткий исторический очерк**

##### **Введение**

Гидрохимия как наука. Ее место в системе наук, связь с другими науками. Предмет и объекты изучения науки «Гидрохимия». Цель и актуальные задачи ее на данном этапе развития общества. Значение гидрохимической информации в решении широкого спектра задач в области устойчивого развития и химической географии природных вод.

##### **Краткий исторический очерк развития гидрохимии**

Историческая роль в развитии гидрохимии ранних мыслителей античной эпохи – Фалеса Милетского, Платона, Аристотеля. Плиния-младшего. Значение работ алхимиков (XVI в.) и европейских натуралистов (XVIII в.) в изучении химических свойств и состава воды. Роль открытий в гидрохимии отечественных ученых: М.В. Ломоносов, Э.Х. Ленца, Д.И. Менделеева, В.И. Вернадского, П.А. Кашинского – первого директора Гидрохимического института и редактора журнала «Гидрохимические материалы».

Выпуск первых учебников по гидрохимии О.А. Алекина (1948, 1953, 1970), публикации первых гидрохимических карт (О.А. Алекин, Г.А. Максимович).

Создание сети гидрометеорологических наблюдений. Современные гидрохимические исследования гидросферы.

#### **Формирование и состав природных вод**

##### **Факторы формирования химического состава природных вод**

О влиянии комплекса географических факторов и химический состав воды. Классификация факторов. Особая роль прямых и главных факторов (атмосферных осадков, почв и горных пород, антропогенного загрязнения). Влияние важнейших косвенных факторов (климатических, гидрологических, морфометрических, антропогенных) на формирование гидрохимической стратификации и динамики химического состава вод в пространстве и во времени.

##### **Химический состав природных вод**

Природная вода – сложный многокомпонентный раствор. Физические, органолептические и химические свойства воды. Их аномальность и проявление в природных процессах.

Характеристика главных ионов. Источники их поступления, формы миграции, содержание в природных водах. Понятие кислотности и щелочности воды. Виды жесткости воды. Сухой и плотный остаток.

Микроэлементы и их значение. Биогенные вещества и их роль в жизнедеятельности водных организмов. Соединения азота, фосфора, кремния, железа.

Органические растворенные вещества. Сложность их анализа и система косвенных характеристик: ХПК (окисляемость – ПО и БО), цветность, запахи, привкусы. Характеристика способности воды к самоочищению с помощью отношения БПК<sub>5</sub> к ХПК. Растворенные газы в природных водах. Их происхождение. Кислород. Насыщение воды кислородом, его динамика во времени и пространстве. Загрязняющие вещества в природных водах, их качественные и количественные характеристики. Понятие о ПДК и ИЗВ.

#### **Методы исследования природных вод**

##### **Методы исследования химического состава воды**

Качественный и количественный анализ химического состава воды. Оформление бланкового материала. Контроль качества выполнения химического анализа воды.

Гидрохимические классификации по минерализации и ионному составу. Приемы графического изображения и обобщения результатов анализа. Гидрохимические индексы, формулы, графики, карты. Методы оценки качества природных вод для различных целей водопользования. Единые критерии качества природных вод с экологических позиций (1982).

### **Гидрохимические исследования на водных объектах**

Цель и задачи наблюдений на водоемах и водотоках в системе Общегосударственной службы наблюдений и контроля за загрязнением объектов окружающей среды (ОГСНК).

Организация работ по наблюдению за загрязнением и процессами самоочищения вод суши. Основным принципом организации наблюдений является комплексность работ по гидрологии, гидрохимии, гидробиологии.

Размещение и категории пунктов наблюдений. Стационарные, рекогносцировочные и специальные наблюдения выполняются в соответствии с Методическими указаниями ГУГМС.

Техника безопасности при выполнении гидрологических и гидрохимических работ на воде. Правила и методы работы с гидрохимической лабораторией в полевых условиях.

Обобщение материалов гидрохимических наблюдений.

### **Химическая география природных вод и особенностей региональной гидрохимии**

#### **Гидрохимия атмосферных осадков**

История исследования химического состава, распределение ядер конденсации. Ионный состав и минерализация атмосферных вод. Особенности химической географии атмосферных осадков. Их роль в химическом балансе водоемов.

#### **Гидрохимия рек**

Факторы формирования химического состава речных вод и его динамики во времени и пространстве.

Режим растворенных газов, ионного состава, биогенных элементов и растворенного органического вещества. Географическая зональность и аazonальность гидрохимии рек. Химическая география речных вод.

Водный и химический сток рек. Методы его расчета. Количественное и качественное изменение водных ресурсов.

#### **Гидрохимия озер**

Значение географической зональности в формировании гидрохимии и химической географии озер.

Классификации озер по наличию стока, солености, химическому составу, по трофности. Антропогенная эвтрофикация озер.

#### **Гидрохимия водохранилищ**

Особенности формирования химического состава и режима водохранилищ, как новых географических объектов. Влияние режима регулирования стока. Химическая география и химический баланс водохранилищ. Влияние антропогенных факторов на химический состав и качество воды в водохранилищах.

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Итоговое мероприятие проводится в форме контрольной работы, где рассматриваются следующие темы: факторы формирования химического состава природных вод (прямые и косвенные, естественные и техногенные); дается представление о влиянии этих факторов на формирование гидрохимической стратификации и динамики химического состава вод в пространстве и во времени. Источники поступления, формы миграции главных ионов, биогенных веществ, микроэлементов, органических

веществ и растворенных в воде газов; существующие методы исследования химического состава воды. Особое внимание уделяется особенностям формирования и пространственно-временной динамике состава вод рек, озер, водохранилищ

Формы проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидностью определяются с учетом особенностей психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся. Возможны изменения временных рамок прохождения текущей промежуточной аттестации, а именно предусмотрено увеличение времени на подготовку и сдачу отчета по практике.

## **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. Никаноров А. М. Региональная гидрохимия: учебное пособие / А. М. Никаноров. - Ростов-на-Дону: НОК, 2011, ISBN 978-5-8431-0196-1. - 389 с. - Библиогр. в конце глав
2. Мананков, А. В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Мананков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07885-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434627>

### Дополнительная:

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии: учебное пособие для студентов гидрометеорологических институтов и государственных университетов / О. А. Алекин. - Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1970. - 444 с.
2. 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>
3. Никаноров А. М. Гидрохимия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология" / А. М. Никаноров. - Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2001, ISBN 5-286-01282-5. - 444 с. - Библиогр.: с. 432-436
4. Никаноров А. М. Региональная гидрохимия: учебное пособие / А. М. Никаноров. - Ростов-на-Дону: НОК, 2011, ISBN 978-5-8431-0196-1. - 389 с. - Библиогр. в конце глав
5. Химия воды и микробиология : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия воды и микробиология» для студентов бакалавриата очной и заочной форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / составители А. Л. Ивчатов, Г. П. Варюшина. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 40 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/62640.html>
6. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы : учебное пособие для студентов вузов / ред. Т. В. Гусева. - Москва: Форум, 2007, ISBN 5-91134-080-3. - 192 с. - Библиогр.: с. 183-190

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

<http://www.maik.ru/cgi-perl/journal.pl>? Журнал "Водные ресурсы"

<http://www.rivdis.sr.unh.edu/> rivdis

<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni> Банк данных для исследований в рамках наук о Земле

<https://gmvo.skniivh.ru/> АИС ГМВО

<http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/> Климатическая база данных

[https://www.bafg.de/GRDC/EN/Home/homepage\\_node.html](https://www.bafg.de/GRDC/EN/Home/homepage_node.html) Global Runoff Data

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

Образовательный процесс по дисциплине **Гидрохимия** 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. Офисный пакет приложений «LibreOffice».

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

При освоении материала и выполнения 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

Для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 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  
Гидрохимия**

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

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.3</b> владеть методами полевых экологических исследований	Владеть базовыми знаниями полевых измерений гидрохимических характеристик. Знать факторы формирования химического состава природных вод. Уметь оценивать химический состав природных вод с точки зрения ПДК.	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не владеет базовыми знаниями полевых измерений гидрохимических характеристик. Не знает факторы формирования химического состава природных вод. Не умеет оценивать химический состав природных вод с точки зрения ПДК. <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Владеет базовыми знаниями полевых измерений гидрохимических характеристик. Не знает факторы формирования химического состава природных вод. Не умеет оценивать химический состав природных вод с точки зрения ПДК <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Владеет базовыми знаниями полевых измерений гидрохимических характеристик. Знает факторы формирования химического состава природных вод. Не умеет оценивать химический состав природных вод с точки зрения ПДК. <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Владеет базовыми знаниями полевых измерений гидрохимических характеристик. Знает факторы формирования химического состава природных вод. Умеет оценивать химический состав природных вод с точки зрения ПДК.

## 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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение <b>Входное тестирование</b>	Основы гидрологии суши.
<b>ПК.3</b> владеть методами полевых экологических исследований	Факторы формирования химического состава природных вод <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает факторы формирования химического состава природных вод: прямые (породы, почвы, живые организмы и др.) и косвенные (климат, рельеф, водный режим и др.).
<b>ПК.3</b> владеть методами полевых экологических исследований	Химический состав природных вод <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает химический состав природных вод: главные ионы, биогенные вещества, органические вещества, микроэлементы, растворенные газы.
<b>ПК.3</b> владеть методами полевых экологических исследований	Гидрохимия рек <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умеет анализировать особенности химического состава воды рек по длине, ширине, глубине
<b>ПК.3</b> владеть методами полевых экологических исследований	Гидрохимия водохранилищ <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Владеет методами анализа химического состава воды водохранилищ
<b>ПК.3</b> владеть методами полевых экологических исследований	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Владеет знаниями базовых теоретических разделов гидрохимии. Демонстрирует способность к анализу основных гидрохимических элементов. Знает особенности формирования химического состава вод рек, озер и водохранилищ.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Введение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**  
 Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает фазы водного режима.	2
Знает физические свойства воды.	2
Знает уравнение водного баланса.	2
Знает причины колебания водности рек, озер и водохранилищ.	2
Знает основные отличия половодий и паводков.	2

### **Факторы формирования химического состава природных вод**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**  
 Проходной балл: **7.5**

Показатели оценивания	Баллы
Приведены и проанализированы прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод (климат, рельеф, породы, почвы и др)	15
Приведены и проанализированы почти все прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод	10
Приведены и проанализированы только все прямые, или только косвенные факторы формирования химического состава природных вод	7.5
Приведены, но не проанализированы все прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод	5

### **Химический состав природных вод**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**  
 Проходной балл: **7.5**

Показатели оценивания	Баллы
Рассмотрен генезис химического состава природных вод по главным ионам. Приведен генезис и рассмотрены механизмы трансформации биогенных и органических элементов в природных водах. Приведен генезис и рассмотрены механизмы трансформации микроэлементов и газов в природных водах. Приведено деление химического состава природных вод на основные группы	15
Рассмотрен генезис химического состава природных вод по главным ионам. Приведен генезис и рассмотрены механизмы трансформации биогенных и органических элементов в природных водах. Приведен генезис и рассмотрены механизмы трансформации	10

микроэлементов и газов в природных водах.	
Приведен генезис и рассмотрены механизмы трансформации микроэлементов и газов в природных водах. Рассмотрен генезис химического состава природных вод по главным ионам.	7.5
Рассмотрен только 1 вопрос из 4	5

### Гидрохимия рек

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7.5**

Показатели оценивания	Баллы
1. Выполнен график связи минерализации воды и содержания в ней главных ионов 2. Есть график зависимости минерализации от расходов воды. 3. Построен график зависимости содержания главных ионов от расходов воды. 4. Приведены исходная таблица минерализации воды и содержания в ней главных ионов и график внутригодового хода минерализации воды и содержания в ней главных ионов 5. Приведены исходная таблица расходов воды на водомерном посту выбранной реки и минерализация воды, а также график внутригодовых изменений расходов и минерализации воды.	15
Полностью раскрыто 4 пункта из 5	12.5
Полностью раскрыто 3 пункта из 5	10
Полностью раскрыто 2 пункта из 5	7.5
Полностью раскрыт 1 пункт из 5	5

### Гидрохимия водохранилищ

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7.5**

Показатели оценивания	Баллы
1. Знает методы гидрохимических исследований на водных объектах разного генезиса. 2. Знает показатели загрязнения гидросферы. 3. Приводит особенности химического состава различных водных объектов (рек, озер, водохранилищ)	15
Полностью раскрыто 2 вопроса из 3	10
С небольшими недочетами раскрыто 2 вопроса из 3	7.5
Раскрыт 1 вопрос из 3	5

### Итоговое контрольное мероприятие

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

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

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

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
1. Владеет методами гидрохимических исследований на водных объектах разного генезиса. 2. Владеет теоретическими основами гидрохимии. Знает структуру гидрохимии как науки, ее основные положения, историю развития.3. Демонстрирует знания об особенностями химического состава природных вод.4. Знает методы исследования химического состава воды.5. Знает прямые и косвенные факторы формирования химического состава природных вод.	40
Полностью раскрыто 4 вопроса из 5	30
Полностью раскрыто 3 вопроса из 5	20
Полностью раскрыто 2 вопроса из 5	16
Полностью раскрыт 1 вопрос из 5	8