

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Института водных проблем РАН

\_\_\_\_\_ А.Н. Гельфан  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
(текущего оценивания, промежуточной аттестации)**


**дисциплины**

**«Современные проблемы гидрохимии»**


Направление:	05.06.01 Науки о Земле
Направленность (профиль):	Гидрология, водные ресурсы, гидрохимия
Курс	2, семестр 4
Форма обучения:	очная, заочная
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва, 201\_\_ г.

Составитель фонда оценочных средств: Кочарян А.Г., к.г. - м.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись)

Рецензент: Гусев Е.М., д.б.н., зав. лабораторией Института водных проблем  
РАН  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, должность)

  
\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись)

ФОС обсужден на заседании кафедры Водных ресурсов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись)

ФОС принят на заседании Ученого совета института

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_)

Секретарь ученого совета \_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

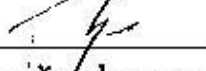
Зав. аспирантурой \_\_\_\_\_ И.А. Вартамян  
(подпись)

Методист кафедры \_\_\_\_\_ Т.Б. Фащевская  
(подпись)

## Рецензия

### на фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Современные проблемы гидрохимии»

ФОС по дисциплине «Современные проблемы гидрохимии» предназначен для проверки соответствия полученных знаний требованиям, изложенным в образовательной и рабочей программах подготовки аспирантов. Особое внимание уделено проверке знаний теоретических основ гидрохимии, а также умений и навыков в рассматриваемой области. В рамках профиля подготовки в ФОС предусмотрена проверка знаний о структуре воды и водных растворах, процессах формирования химического состава природных вод на водосборе и в водных объектах в разных географических зонах, закономерностей миграции элементов в разных формах их существования, процессах загрязнения поверхностных и подземных вод, методах контроля и улучшения качества воды в речных системах. Уделено внимание общепрофессиональным компетенциям, которыми должен обладать аспирант по результатам освоения основных образовательных программ аспирантуры: ведению самостоятельного исследования, работе в команде, критической оценке полученных результатов, использованию в работе открытых источников информации и т.д. ФОС соответствует данному курсу и профилю подготовки и может успешно использоваться для управления учебной деятельностью аспирантов, а также для получения объективной оценки уровня зашифрованных результатов обучения по дисциплине «Современные проблемы гидрохимии».

  
Гусев Евгений Михайлович, д. б. н., заведующий лабораторией физики почвенных вод Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук

## Содержание

1	Цель и задачи фонда оценочных средств .....	5
2	Нормативные документы .....	5
3	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций. ....	6
4	Показатели и критерии оценивания компетенций .....	8
5	Фонд оценочных средств. ....	12
5.1	Фонд оценочных средств для текущего контроля .....	12
5.1.1	Банк вопросов для контроля знаний аспирантов. Критерии оценивания...	12
5.1.2	Семинарские задания. Критерии оценивания. ....	14
5.2	Фонд оценочных средств для промежуточного контроля .....	14
5.2.1	Вопросы к зачету. Критерии оценивания. ....	15
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16

## **1. Цели и задачи фонда оценочных средств**

**Целью** создания ФОС дисциплины является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ модулей (дисциплин). ФОС по дисциплине решает **задачи**:

- контроль и управление процессом приобретения аспирантами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции, определённых в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определённых в виде набора общекультурных и профессиональных компетенций выпускников;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс.

**Назначение** фонда оценочных средств: ФОС используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов. А также предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины «Современные проблемы гидрохимии» в установленной учебным планом форме: зачет.

## **2. Нормативные документы**

ФОС разработан на основе Федерального государственного стандарта по направлению подготовки 05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ (уровень подготовки кадров высшей квалификации), рабочей программы дисциплины «Современные проблемы гидрохимии».

### 3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
1	2	3	4	5
<p>УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	Теоретический (информационный)	Проблемная лекция, лекция-визуализация	Текущий	Текущая аттестация в форме ОПРОСА, в том числе в форме беседы.
	Практико-ориентированный	Проблемное обучение, кейс-технологии, обучение на основе опыта	Текущий	
	Оценочный	Аттестация	Промежуточный	Зачет
<p>ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Теоретический (информационный)	Проблемная лекция, лекция-визуализация	Текущий	Текущая аттестация в форме ОПРОСА, в том числе в форме беседы.
	Практико-ориентированный	Проблемное обучение, кейс-технологии, обучение на основе опыта	Текущий	
	Оценочный	Аттестация	Промежуточный	Зачет

Компетенция	Этап формирования компетенции	Образовательные технологии	Тип контроля	Форма контроля
1	2	3	4	5
<p>ПК-1 – владеть методологическими основами и подходами к решению теоретических проблем гидрологии и гидрохимии;</p> <p>ПК-4 – способность выполнять эколого-гидрологическое обоснование водохозяйственного и водоохранного проектирования;</p> <p>ПК-5 – творчески использовать знания теории и практики гидрологических прогнозов и расчетов в научной и производственной деятельности.</p>	Теоретический (информационный)	Проблемная лекция, лекция-визуализация, самостоятельная работа	Текущий	Текущая аттестация в форме ОПРОСА, в том числе в форме беседы.
	Практико-ориентированный	Семинары, проблемное обучение, кейс-технологии, обучение на основе опыта	Текущий	
	Оценочный	Аттестация	Промежуточный	

#### 4. Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1 — Показатели и критерии оценки результатов обучения

Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения	Шкала оценивания
Низкий уровень	<p>Аспирант демонстрирует слабое знание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.</p> <p>Аспирант:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не способен изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт;</li> <li>- не знает и не применяет на практике методы гидрохимии;</li> <li>- не владеет теоретическими и практическими знаниями в области Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.</li> </ul>	Менее 60 баллов (неудовлетворительно)
Пороговый уровень	<p>Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что аспирант обладают минимально необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Аспирант демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа гидрохимической информации, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры. Показывает недостаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.</p> <p>Аспирант:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен на удовлетворительном уровне изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт;</li> <li>- на удовлетворительном уровне знает и применяет на практике методы гидрохимии, владеет теоретическими и практическими знаниями.</li> </ul>	60-72 баллов (удовлетворительно)
Продвинутый уровень	<p>Аспирант продемонстрировал результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Аспирант демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при</p>	73-86 баллов (хорошо)



Показатель оценки результатов обучения	Критерий оценки результатов обучения	Шкала оценивания
	<p>этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.</p> <p>Аспирант:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен на среднем уровне изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по гидрохимии;</li> <li>- на среднем уровне владеет теоретическими и практическими знаниями в области гидрохимических прогнозов.</li> </ul> <p>Способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях</p>	
Высокий уровень	<p>Аспирант демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность правильно реагировать на уточняющие вопросы.</p> <p>Аспирант:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен на высоком уровне изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по гидрохимии;</li> <li>- на высоком уровне знает и применяет на практике методы гидрохимии;</li> <li>- на высоком уровне владеет теоретическими и практическими знаниями в области гидрохимии.</li> </ul> <p>Аспирант способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях. Достигнутый уровень оценки результатов обучения по дисциплине является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p>	87-100 баллов (отлично)

## Компоненты и ступени уровней освоения компетенций

Индекс компетенции	Перечень компонентов	Ступени уровней освоения компетенции (100 бальная шкала)
УК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные открытые источники научной и технической информации;</li> <li>- теоретические основы работы с массивами научных данных.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать достоверность и значимость научной информации;</li> <li>- генерировать новые идеи на основе полученной информации.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- открытыми инструментами интеллектуального анализа данных;</li> <li>- инструментами открытого обсуждения результатов исследований.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Удовлетворительно (60-72 балла): Используя открытые источники и инструменты аспирант способен на базовом уровне критически анализировать научные результаты, предлагать идеи при решении исследовательских задач.</li> <li>- Хорошо (73-86 баллов): Аспирант на высоком уровне использует аппарат критики полученных знаний и данных. Способен генерировать новые идеи в междисциплинарных областях.</li> <li>- Отлично (87-100 баллов): На продвинутом и современном уровне аспирант сам ставит перед собой новые задачи, намечает пути их решения, за основу используя парадигму открытого научного процесса.</li> </ul>
УК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы проведения комплексных и междисциплинарных исследований при решении научных и научно-образовательных задач в рамках российских и международных проектов;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать сложность планируемых исследований и свою роль в осуществлении комплексных работ.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- открытыми инструментами планирования и проведения исследований.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Удовлетворительно (60-72 балла): Аспирант на базовом уровне может организовать как свою личную, так и командную работу над простым проектом.</li> <li>- Хорошо (73-86 баллов): Аспирант на высоком уровне способен организовать и провести исследования в рамках небольшого коллектива над многосоставной темой.</li> <li>- Отлично (87-100 баллов): Аспирант на высоком и современном уровне организует работу над междисциплинарной научной проблемой, умеет привлекать к работе специалистов разного профиля. Умеет использовать сложные инструменты планирования командной работы.</li> </ul>
ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные особенности организации исследовательской деятельности в выбранной профессиональной области.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать самостоятельную работу над поставленной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Удовлетворительно (60-72 балла): Аспирант способен вести самостоятельную работу в рамках узкой специализации.</li> <li>- Хорошо (73-86 баллов): Аспирант обладает навыками ведения самостоятельных широких, комплексных исследований.</li> </ul>

	<p>исследовательской задачей.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами, инструментами и информационными технологиями для организации самостоятельного исследования</li> </ul>	<p>- Отлично (87-100 баллов):</p> <p>Аспирант планирует самостоятельные исследования на высоком уровне организации процесса, способен самостоятельно разрабатывать инструменты планирования на основе современных информационных технологий.</p>
ПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологию решения проблем химической деградации биосферы;</li> <li>- теоретические и практические основы современной гидрохимии;</li> <li>- подходы к решению практических задач прогнозирования качества воды в условиях техногенеза.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать информацию о современном состоянии качества воды в водных объектах;</li> <li>- анализировать результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрохимическую и природоохранную направленность.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией прогнозирования качества воды в водных объектах, подверженных техногенному воздействию.</li> </ul>	<p>- Удовлетворительно (60-72 балла):</p> <p>Аспирант владеет методологией решения проблем химического загрязнения биосферы. Умеет находить, анализировать информацию о состоянии качества воды в водных объектах.</p> <p>- Хорошо (73 – 86 балла)</p> <p>Аспирант самостоятельно использует информацию, необходимую для оценки прогнозирования качества воды.</p> <p>- Отлично (87 – 100 баллов)</p> <p>Аспирант владеет методологией прогноза качества воды в водных объектах.</p>
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности планирования научно-исследовательских работ гидрохимической направленности при обосновании водохозяйственного и водоохранного проектирования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать имеющуюся информацию и разрабатывать план получения недостающей информации для решения задач водохозяйственного и водоохранного проектирования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами оценки воздействия техногенных источников загрязнения водных объектов;</li> <li>- методами моделирования процессов формирования качества воды в водных объектах при</li> </ul>	<p>- Удовлетворительно (60-72 балла):</p> <p>Аспирант может самостоятельно использовать современные модели прогноза качества воды в водных объектах.</p> <p>- Хорошо (73 – 86 балла)</p> <p>Аспирант может оценивать воздействие техногенных источников загрязнения на водные объекты.</p> <p>Отлично (87 – 100 баллов)</p> <p>Аспирант может самостоятельно разработать обоснование водоохранных мероприятий с учетом всех источников загрязнения водных объектов.</p>

	техногенном воздействии на водосбор.	
ПК-5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории гидрохимических прогнозов и расчетов химического стока.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- творчески использовать знания теории для самостоятельной исследовательской деятельности.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными средствами и аналитическими инструментами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Удовлетворительно (60-72 балла): Аспирант может применять стандартные средства и методики для специализированных гидрохимических расчетов и прогнозов.</li> <li>- Хорошо (73-86 баллов): Аспирант может применять продвинутое средства анализа гидрохимических данных и моделирования для проведения личных исследований.</li> <li>- Отлично (87-100 баллов): Аспирант владеет современными методиками расчетов гидрохимических характеристик речного стока, может их модифицировать для применения в производственной деятельности.</li> </ul>

## 5. Фонд оценочных средств

### 5.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов. Текущий контроль успеваемости аспирантов включает в себя: опрос, в том числе в форме беседы, семинары, промежуточный мини-зачет, имеющий целью оценить текущий уровень знаний аспирантов.

**5.1.1 Банк вопросов для контроля знаний аспирантов. Критерии оценивания.**

<b>Модуль 1. Структура воды и ее аномальные свойства</b>
<b>Модульная единица 1.1. Развитие представлений о структурном состоянии воды</b> Понятие о водородной связи. Развитие представлений о структурном состоянии воды. Аномальные свойства воды. Изотопные разновидности воды.
<b>Модульная единица 1.2. Особенности строения водных растворов</b> Разбавленные, концентрированные и пересыщенные растворы. Понятие об ионной силе растворов, об активной концентрации катионов и анионов. Сольватационные оболочки и радиусы Стокса.
<b>Модульная единица 1.3. Вода как растворитель</b> Понятие о процессах растворения в природных водах. Сорбция и ионный обмен. Равновесие в системе твердое тело – раствор.
<b>Модульная единица 1.4. Растворенные газы в водах</b> Щелочно-кислотное равновесие и окислительно-восстановительный потенциал. Закон Генри. Растворенные газы в природных водах: кислород, углекислый газ, сероводород, метан, благородные газы.
<b>Модульная единица 1.5. Формы существования химических элементов в поверхностных водах</b>

<p>Закон Вернадского – Кларка. Взвешенные и коллоидные формы существования элементов в поверхностных и подземных водах. Элементы в истинно растворенном состоянии. Основные формы существования металлов в речных водах разных географических зон.</p>
<p><b>Модульная единица 1.6. Классификация химических элементов по их формам миграции в водах</b>          Формы миграции элементов в водах. Связь миграционных форм элементов с их положением в Периодической системе элементов. Методы определения миграционных форм элементов в процессах техногенного метаморфизма поверхностных и подземных вод</p>
<p><b>Модульная единица 1.7. Процессы формирования химического состава поверхностных и подземных вод суши</b>          Процессы формирования химического состава вод на водосборной территории. Выщелачивание, кристаллизация, растворение, сорбция, ионный обмен как основные управляющие процессы. Трансформация химического состава поверхностных, внутрипочвенных и подземных вод в системе «атмосферные осадки – растительность – подстилка – почвенные горизонты».</p>
<p><b>Модульная единица 1.8. Формирование химического состава поверхностных вод под влиянием внутриводоемных процессов</b>          Особенности процессов формирования химического состава вод в речных системах. Формирование гидрохимического режима озер и водохранилищ. Гидрохимическая зональность. Донные отложения и их влияние на гидрохимический режим водного объекта.</p>
<p><b>Модульная единица 1.9. Понятие качества воды водных объектов</b>          Существующие нормативы требований к качеству вод, их достоинства и недостатки. Санитарно – гигиенические и эколого – рыбохозяйственные нормативы. Методы оценки качества воды и получения количественных показателей.</p>
<p><b>Модульная единица 1.10. Антропогенная нагрузка как причина трансформации гидрохимического режима водных объектов</b>          Основные источники загрязнения природных вод – точечные и диффузные. Виды антропогенной нагрузки. Методы их количественной оценки. Особенности формирования химического состава поверхностных вод при поступлении загрязняющих веществ от точечных и диффузных источников</p>
<p><b>Модульная единица 1.11. Процессы загрязнения подземных вод</b>          Основные виды антропогенного загрязнения подземных вод. Влияние загрязняющих веществ на геохимические свойства и гидрохимический режим подземных вод. Понятие о геохимических барьерах.</p>
<p><b>Модульная единица 1.12. Существующие методы контроля качества воды</b>          Современные тенденции развития мониторинга качества поверхностных и подземных вод. Современные методы контроля: автоматические, аналитические, экспресс-методы, биологические методы. Используемые показатели.</p>
<p><b>Модульная единица 1.13. Методы анализа качества воды</b>          Физико-химические методы. Гидробиологические и микробиологические методы. Вирусологические методы.</p>
<p><b>Модульная единица 1.14. Методы улучшения качества воды в водных объектах</b>          Водоохранные мероприятия на водосборе. Виды очистки сточных вод разного генезиса. Барьерная роль водоохранных зон.</p>

### Критерии оценивания

Показатель оценки результатов обучения (критерии, см.: табл. 4.1)	Шкала оценивания	Оценка
Высокий уровень	более 87 %	Отлично

Продвинутый уровень	83-86 %	Хорошо
Пороговый уровень	60-72 %	Удовлетворительно
Низкий уровень	Менее 60 %	Неудовлетворительно

### 5.1.2 Семинарские занятия

№ занятия	Наименование семинарских занятий	Вопросы
1	Особенности строения водных растворов и льда	Понятие о водородной связи и аномальные свойства воды. Взаимодействие ионов растворенных веществ с молекулами воды.
2	Экспериментальные и расчетные методы определения форм существования тяжелых металлов в природных водах	Формы существования элементов в природных водах. Экспериментальные и расчетные методы определения форм существования тяжелых металлов в поверхностных и подземных водах.
3	Гидрохимическая зональность. Прогнозы качества воды в водохранилищах	Процессы формирования химического состава вод в атмосфере и при взаимодействии атмосферных вод с элементами водосбора. Понятие о качестве воды. Существующие нормативы качества вод.
4	Основные источники загрязнения поверхностных вод	Виды антропогенной нагрузки на водные объекты. Методы контроля вод в сточных водах и водных объектах.

### Критерии оценивания

Показатель оценки результатов обучения (критерии, см.: табл. 4.1)	Шкала оценивания	Оценка
Высокий уровень	более 87 %	Отлично
Продвинутый уровень	83-86 %	Хорошо
Пороговый уровень	60-72 %	Удовлетворительно
Низкий уровень	Менее 60 %	Неудовлетворительно

### 5.2 Фонд оценочных средств для промежуточного контроля

ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме: зачет.

В ходе текущего контроля проводится оценивание качества изучения и усвоения студентами учебного материала по разделам, темам, модулям (логически завершенной части учебного материала) в соответствии с требованиями программы.

### 5.2.1. Вопросы к зачету

1. Понятие о водородной связи и аномальные свойства воды.
2. Взаимодействие ионов растворенных веществ с молекулами воды.
3. Разбавленные и концентрированные растворы.
4. Понятие об активной концентрации растворенного вещества.
5. Состав природных вод. Соотношение главных ионов при росте минерализации растворов.
6. Микроэлементы в поверхностных и подземных водах.
7. Образование рассолов.
8. Растворение в воде газов. Закон Генри.
9. Щелочно-кислотные свойства природных вод.
10. Окислительно-восстановительные условия.
11. Понятие буферных свойств природных вод буферного раствора.
12. Формы существования элементов в природных водах.
13. Экспериментальные и расчетные методы определения форм существования тяжелых металлов в поверхностных и подземных водах.
14. Процессы формирования химического состава вод в атмосфере и при взаимодействии атмосферных вод с элементами водосбора.
15. Формирование гидрохимического режима рек и озер.
16. Формирование гидрохимического режима водохранилищ и озер.
17. Формирование химического состава вод на водосборах.
18. Понятие о качестве воды. Существующие нормативы качества вод.
19. Виды антропогенной нагрузки на водные объекты.
20. Трансформация химического состава природных вод в системе «атмосфера – водосбор – водоем – море».
21. Методы контроля вод в сточных водах и водных объектах.
22. Способы улучшения качества воды в водных объектах.

### Критерии оценивания результатов зачета:

Критерии оценки результатов зачета	Шкала оценивания
Аспирант прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все предложенные вопросы, привел аргументированные примеры.	«зачтено»
Аспирант не ответил ни на один полученных вопросов; в ответах на один из предложенных вопросов допустил существенные ошибки, либо не ответил, а также не может ответить на дополнительные	«не зачтено»

Критерии оценки результатов зачета	Шкала оценивания
вопросы, предложенные преподавателем.	

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Гидрохимия и методы исследования качества вод суши: монография /А.М. Никаноров. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного Федерального университета, 2017. – 572 с.
2. Никаноров А.М. Фундаментальные и прикладные проблемы гидрохимии и гидроэкологии: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного Федерального университета, 2015. – 572 с.
3. Леонов А.В. Моделирование природных процессов в водной среде. Теоретические основы: учебное пособие / А.В. Леонов, А.В. Пищальник. – Южно-Сахалинск: изд-во СахГУ, 2012. – 228 с.
4. Розенталь О.М. Риск-ориентированный контроль качества воды: монография. – М.: Научный мир, 2017. – 268 с.
5. Загрязняющие вещества в водах Волжско-Каспийского бассейна / Отв. ред. В.Ф. Бреховских, Е.В. Островская. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2017. – 408 с.
6. Научные основы создания систем мониторинга качества природных поверхностных вод / Баренбойм Г.М., Веницианов Е.В., Авандеева О.П., Борисов В.М. и др. – М.: Научный мир, 2016. – 462 с.

### Дополнительная литература

1. Водные ресурсы и качество: состояние и проблемы управления. М., 2010. 415 с.
2. Никаноров А.М. Словарь-справочник по гидрохимии и качеству вод суши: понятия и определения. – Ростов-н/Д, 2014. – 547 с.
3. Авакян А.Б., Широков В.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Екатеринбург, 1994. 320 с.
4. Родзиллер И.О. Прогноз качества воды водоемов-приемников сточных вод. М., 1984. 263 с.
5. Основы прогнозирования качества поверхностных вод. М., 1982. 182 с.
6. Географо-гидрологические исследования // Вопросы географии. Сб. 133. М., 2012. 494 с.
7. Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч., Лосев К.С. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект. М., 2007. 288 с.



8. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. 2006. 364 с.
9. Моисеенко Т.И. Закисление вод – факторы, механизмы и экологические последствия. М., 2003. 276 с.
10. Перельман А.И. Геохимия. - М., 2016. - 531 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01 – Минздрав России. М., 2002. – URL: <http://www.opengost.ru/iso/4005-sanpin-2.1.4.2496-09-pitevaya-voda.-gigienicheskie-trebovaniya-k-kachestvu-vody-centralizovannyh-sistem-pitevogo-vodo>
2. Нормативы качества воды водных объектов, рыбохозяйственного назначения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного назначения. 2010. - URL: <http://www.fish.gov.ru>

### **Программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 7, 8.
2. Microsoft Office.
3. Интернет-браузер Google Chrome.