

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**  
(ЛИН СО РАН)



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

А.И. Федотов

2018 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Индекс дисциплины по УП: **ФТД.2**

Наименование дисциплины (модуля): **«Основы гидрохимии»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

**06.06.01 Биологические науки**

Направленность (профиль) подготовки: **Генетика**

Научная специальность: **03.02.07 Генетика**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018

## Содержание

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5 Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	5
6 Темы практических занятий	6
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	6
7.1 Литература	6
7.2 Программное обеспечение	7
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	8
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	8
9 Образовательные технологии	8
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	9
11 Оценочные средства	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	14

## **1 Цель и задачи дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины «Основы гидрохимии» – сформировать у аспирантов современные представления о взаимосвязи между водами земного шара, общих закономерностях формирования гидрологических процессов в океанах и морях, реках, подземных водах, озерах и водохранилищах, болотах и ледниках; и раскрыть круг основных гидрофизических и гидрохимических процессов, протекающих в водных объектах суши, а также на границе взаимодействия воды в разных агрегатных состояниях с другими средами.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с современным состоянием знаний об особенностях формирования водных ресурсов суши и в Байкальском регионе в частности;
- сформировать знания о физических и химических свойствах воды как вещества в разных агрегатных состояниях;
- создать общие представления о протекающих в водных объектах суши гидрофизических процессах, их взаимодействии и влиянии на режим водных объектов;
- сформировать базовые знания по каждому типу гидрофизических процессов, необходимые для более глубокого понимания и изучения гидрологических процессов, протекающих в разных типах водных объектов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Программа дисциплины (модуля) «Основы гидрохимии» относится к факультативным дисциплинам вариативной части программы подготовки аспирантов.

Курс предполагает наличие базовых знаний, полученных по основным программам вуза, по общей гидрологии и гидрофизике, включая знания: 1) о круговороте воды на Земном шаре и распределении водных ресурсов в соответствии с основными физико-химическими свойствами воды, основных характеристиках вод и рельефе дна океанов и морей, а также подземных вод, рек, озер и водохранилищ, болот и ледников; 2) основные физико-химические свойства воды в разных агрегатных состояниях, но и изучает физические основы процессов, протекающих в природных водах различного генезиса, связывает характер протекания этих процессов с физико-географическими особенностями территории и гидроэкологической безопасностью хозяйственного освоения и использования водных ресурсов и прилегающих к ним территорий

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)**

Процесс изучения дисциплины «Общая гидрология» направлен на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-1, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1, способность самостоятельно выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области изучения явлений изменчивости и наследственности, закономерности процессов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях;

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Генетика

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- химические и физические свойства природных вод;
- круговорот воды в природе и его основные составляющие;
- происхождение, виды и свойства подземных вод;
- речные системы, их морфометрические характеристики и водный режим;
- типы озёр и их ледовый и термический режим, водный баланс;
- гидрохимию и гидрофизику озера Байкал и его бассейна;

**Уметь:**

- анализировать характеристики гидрологического, водного, термического и ледового режимов реки, озёра, водохранилища;
- связывать абиотические (гидрологические и гидрофизические) факторы с биотическими факторами речной / озёрной экосистемы или экосистемы водохранилища;
- определять экологическое состояние реки / озера / водохранилища;
- использовать достижения общей гидрологии в решении задач сохранения или улучшения экологического состояния водных объектов.

**Владеть:**

- понятийным аппаратом общей гидрологии;
- классическими методами, принятыми в лимнологии;
- современными технологиями для решения задач в области гидрологии, статистической обработке гидрологических данных, поиску необходимой информации в мировых базах данных.

#### 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			2
Аудиторные занятия (всего)		20/0,55	20/0,55
В том числе:			
Лекции		20/0,55	20/0,55
Практические занятия		-	-
Самостоятельная работа (всего)		14/0,38	14/0,38
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		14/0,38	14/0,38
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	36	36
	зачетные единицы	1	1

#### 5 Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

**Тема 1 Гидрохимия и ее связь с другими дисциплинами.** Определение гидрохимии, задачи и методы исследований. Подразделение и связь с другими науками. Этапы развития в СССР и России. Росгидромет, ГГИ, другие учреждения, выдающиеся русские гидрологи.

**Тема 2 Химические и физические свойства природных вод.** Структура молекулы воды в разных агрегатных состояниях. Структурные группировки молекул воды. Изотопный состав воды. Физические свойства природных вод. Агрегатные состояния воды: жидкость, водяной пар, лед. Фазовые переходы. Плотность воды. Зависимость плотности воды от температуры, минерализации (солености) и давления. Зависимость температуры замерзания, температуры наибольшей плотности от минерализации воды. Теплоемкость и теплопроводность воды. Вязкость воды. Поверхностное натяжение. Электропроводность воды. Акустические, радиацион-

ные и оптические свойства: альbedo, проникающая, рассеянная и поглощенная радиация, прозрачность, цвет. «Аномалии» воды. Гидрологическое и экологическое значение физических свойств аномалий воды.

**Тема 3 Происхождение, виды и гидрохимические свойства подземных вод.** Гипотезы происхождения подземных вод, классификация. Вода в порах горных пород и почв. Напорные и безнапорные подземные воды. Источники питания, движение вод. Минеральные воды. Подземные воды и физико-географические процессы рельефообразования – оползни, суффозия, карст.

**Тема 4 Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим.** Река, приток, бассейн – основные термины и понятия. Водный режим, система наблюдений. Речной сток, источники питания. Факторы формирования стока. Измерение расходов воды. Норма стока, внутригодовое распределение. Реки Сибири. Основные черты гидрологии рек бассейнов оз. Байкал, р. Лены и р. Ангары.

**Тема 5 Типы озер. Термический и ледовый режим, водный баланс.** Типы озёр по химическому составу вод, морфометрии котловин и термическому режиму. Основные части озера и его дна. Морфометрические характеристики озер. Тепловой баланс водоема, периоды нагревания и охлаждения. Термическая классификация озер. Замерзание озер и ледяной покров, вскрытие. Уравнение водного баланса озера, связь водного баланса и уровня озера. Течения, ветровое волнение. Сейши.

**Тема 6 Гидрохимия и гидрофизика озера Байкал.** Физические и химические свойства байкальских вод. Уравнение плотности пресных вод. Электропроводность. Акустические, оптические свойства. Радиационный и световой режим байкальских вод. Тепловые процессы в Байкале. Теплопередача и теплообмен. Ледовый режим. Процессы перемешивания в Байкале. Горизонтальные течения и водообмен. Вертикальный водообмен. Процессы обновления глубинных вод. Температура максимальной плотности и ее значение. Конвективное перемешивание в оз. Байкал. Виды конвекции. Термобар. Устойчивость и стратификация озера.

## 5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Темы, разделы	Всего часов	Виды занятий в часах		
			Лекции (зачет)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Гидрохимия и ее связь с другими дисциплинами	2	1	–	1
2	Химические и физические свойства природных вод	4	2	–	2
3	Происхождение, виды и гидрохимические свойства подземных вод	7	4	–	3
4	Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим	9	5	–	4
5	Типы озер. Термический и ледовый режим, водный баланс	5	3	–	2
6	Гидрохимия и гидрофизика озера Байкал	7	4	–	3
7	Промежуточная аттестация (зачет)	2	2	–	–
ВСЕГО (часы)		36	21	–	15

## 6 Темы практических занятий

Практические занятия программой не предусмотрены.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Литература

*Основная:*

1 **Сахненко, М. А.** Гидрология [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Сахненко - Электрон. текстовые данные. - М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2010. - 124 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46266.html>. - ЭБС «IPRbooks»

2 **Винников, С. Д.** Физика вод суши [Электронный ресурс]: учебник / С. Д. Винников, Н. В. Викторова - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009. - 430 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17976.html>. - ЭБС «IPRbooks»

3 **Фомичева, Н. Н.** Гидрология и регулирование стока [Текст]: учебное пособие / Н. Н. Фомичева, А. А. Перфильев; ФГОУ ВПО Новосибирская государственная академия водного транспорта. - Новосибирск: НГАВТ, 2009. - 308 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

*Дополнительная:*

*а) Книжные издания:*

4 **Сахненко, М. А.** Гидрология и гидроэкология [Электронный ресурс]: методические рекомендации / М. А. Сахненко - Электрон. текстовые данные. - М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 115 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46446.html>. - ЭБС «IPRbooks»

5 Реки и озера мира: энциклопедия / Ин-т вод. проблем Рос. акад. наук, Ин-т озераведения Рос. акад. наук, Геогр. фак. МГУ им. М. В. Ломоносова; редкол. В. И. Данилов-Данильян (гл. ред.) [и др.]. - Москва: Энциклопедия, 2012. - 924, [3] с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

6 **Филимонова, Е. А.** Практическое руководство по химическому анализу природных вод [Текст]: учебно-методическое пособие / Филимонова Е. А., Гоманюк Л. А.; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геол. фак. - М.: Макс Пресс, 2014. - 50 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН.

7 Гидроэнергетика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. А. Филиппова, М. Ш. Мисриханов, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина. - 2-е изд. перераб. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - 620 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН.

8 **Мякишева, Н. В.** Многокритериальная классификация озёр [Текст] / Н. В. Мякишева; под ред. проф. Л. Н. Карлина; Российский Государственный Гидрометеорологический Университет. - СПб.: РГГМУ, 2009. - 160 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

9 **Орлов, В. Г.** Основы инженерной гидрологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Г. Орлов, А. В. Сикан - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2003. - 187 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12509.html>. - ЭБС «IPRbooks»

10 Байкаловедение: в 2 кн. [Текст]: учебное пособие / отв. ред. О. Т. Русинек, В. В. Тахтеев, Д. П. Гладкочуб, Т. В. Ходжер, Н. М. Буднев. - Новосибирск: Наука, 2012. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

*б) Периодические издания:*

- 1 Inland Waters
- 2 Aquatic Sciences
- 3 Water Resources Research
- 4 Climatic Change

- 5 Journal of Ecology
- 6 Journal of Hydrology
- 7 Water Resources Research
- 8 Hydrology and Earth System Sciences
- 9 Advances in Water Resources
- 10 Hydrological Processes
- 11 Journal of Hydrometeorology
- 12 Ecohydrology
- 13 Hydrological Sciences Journal
- 14 Journal of Hydroinformatics
- 15 Hydrology Research
- 16 Journal of Hydro-environment Research
- 17 Austin Journal of Hydrology
- 18 Journal of Environmental Hydrology
- 19 Hydrological Sciences Journal
- 20 Доклады академии наук
- 21 География и природные ресурсы
- 22 Водные ресурсы
- 23 Метеорология и гидрология
- 24 Сибирский экологический журнал
- 25 Известия РАН. Серия географическая
- 26 Водное хозяйство России

## **7.2 Программное обеспечение**

1. Microsoft Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro Dr. Web Corporate Anti-Virus
5. Kaspersky Anti-Virus
6. Corel Draw
7. GIMP
8. Программная среда R
9. Программная среда Python

## **7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;
2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций;
3. <http://www.iprbookshop.ru> – ресурс для расширения образовательных возможностей студентов высших и средне-специальных учебных заведений (институтов, университетов, академий, техникумов, колледжей), преподавателей, аспирантов и специалистов в разных сферах;
4. <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/> – Центр прогнозов климата США (NOAA): предоставляет информацию об индексах основных циркуляционных механизмов Северного полушария;
5. <http://meteo.ru/data> – на сайте представлены базовые массивы данных по основным метеорологическим элементам в рамках реализации концепции глобальной рамочной основы

для климатического обслуживания, согласно которой должно быть обеспечено функционирование открытого полноценного доступа к специализированным климатическим массивам исторических данных через Интернет;

6. <http://geol.irk.ru/baikal/> – сайт ФГБУ «Росгеолфонд», посвящён мониторингу Байкальской природной территории во исполнение федерального закона от 1 мая 1999 г. N 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» и содержит в том числе информацию по гидрологии, метеорологии, гидрохимии и экологии Байкала и прилегающей территории;

7. <http://library.isu.ru/ru> – электронная библиотека ИГУ;

8. <http://lake.baikal.ru/ru/library> – электронная библиотека по байкаловедению.

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения №№205, 331;
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет".

## **9 Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

*Стандартные методы обучения:*

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа;
- Лабораторная работа;
- Эксперимент;
- Консультации специалистов.

*Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:*

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;
- выполнение вычислений с использованием прикладных программ.

## **10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)**

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает младший научный сотрудник лаб. гидрологии и гидрофизики, кандидат географических наук Елена Сергеевна Троицкая.

Разработчик программы: к.г.н. Е.С. Троицкая

## **11 Оценочные средства**

Оценочные средства представлены в **Приложении** к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Основы гидрохимии»

#### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Основы гидрохимии» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 06.06.01 «Биологические науки» по научной специальности 03.02.07 Генетика.

#### 1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	способность самостоятельно выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области изучения явлений изменчивости и наследственности, закономерности процессов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Генетика

#### 2 Программа оценивания контролируемой компетенции

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Гидрохимия и ее связь с другими дисциплинами	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
2	Химические и физические свойства природных вод	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
3	Происхождение, виды и гидрохимические свойства подземных вод	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
4	Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
5	Типы озер. Термический и ледовый режим, водный баланс	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
6	Гидрохимия и гидрофизика озера	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные

### 3 Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций (УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов.

Текущая аттестация проходит в виде устного опроса. Положительная оценка по теме каждого раздела является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Форма текущей аттестации – зачет.

#### Контрольные вопросы для текущей аттестации

1. Основные задачи и методы исследований в гидрологии. Связь с другими науками.
2. Водный кодекс, размеры водоохранных зон водотоков, озер и водохранилищ.
3. Структура молекулы воды в разных агрегатных состояниях.
4. Физические свойства природных вод.
5. Теплоемкость и теплопроводность воды.
6. «Аномальные» свойства воды.
7. Распространение воды на Земном шаре. Мировой водный баланс. Баланс влаги на материках, местный влагооборот.
8. Моря и их классификации.
9. Физические и химические свойства морской воды.
10. Основные динамические процессы в морях и океанах.
11. Оптические и акустические свойства морской воды.
12. Классификация подземных вод и их участие в рельефообразовании.
13. Происхождение и типы болот. Влияние заболоченности на сток рек.
14. Ледники и снеговая линия. Гидрологическое значение ледников.
15. Река, приток, бассейн – основные термины и понятия.
16. Речной сток, источники питания.
17. Типы озерных котловин. Морфометрические характеристики озер.
18. Термическая классификация озер.
19. Процессы динамического перемешивания в озёрах.
20. Основные понятия, назначение водохранилищ.
21. Уровенный режим Байкала и его изменения после строительства Иркутской ГЭС. Наблюдения за уровнем, средний уровень озера.
22. Поверхностный приток в Байкал.
23. Главные составляющие водного баланса оз. Байкал.
24. Основные типы и виды перемешивания.
25. Основные понятия. Способы распространения тепла в водных объектах.
26. Уравнение теплового баланса водного объекта.
27. Охлаждение, замерзание и освобождение ото льда водных объектов.
28. Активные и пассивные примеси. Смешение, разбавление и самоочищение в водотоках.
29. Физические свойства байкальских вод.
30. Радиационный и световой режим байкальских вод.
31. Динамика вод Байкала. Основные процессы перемешивания в Байкале.

## 32. Температура максимальной плотности воды и ее значение для динамики вод Байкала.

### **Критерии оценивания:**

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант: полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«Удовлетворительно»** ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

#### **Список вопросов к зачету:**

1. Определение гидрохимии, задачи и методы исследований. Подразделение и связь с другими науками. Этапы развития в СССР и России.
2. Росгидромет, ГГИ, другие учреждения, выдающиеся русские гидрологи.
3. Водный кодекс, размеры водоохраных зон водотоков, озер и водохранилищ.
4. Зоны санитарной охраны первого, второго и третьего пояса водоисточников.
5. Структура молекулы воды в разных агрегатных состояниях. Структурные группировки молекул воды. Изотопный состав воды.
6. Физические свойства природных вод. Агрегатные состояния воды: жидкость, водяной пар, лед. Фазовые переходы.
7. Плотность воды. Зависимость плотности воды от температуры, минерализации (солёности) и давления.
8. Зависимость температуры замерзания, температуры наибольшей плотности от минерализации воды.
9. Теплоемкость и теплопроводность воды.
10. Вязкость воды. Поверхностное натяжение.
11. Электропроводность воды.
12. Гипотезы происхождения подземных вод, классификация.
13. Вода в порках горных пород и почв. Напорные и безнапорные подземные воды. Источники питания, движение вод. Минеральные воды.
14. Подземные воды и физико-географические процессы рельефообразования – оползни, суффозия, карст.

15. Река, приток, бассейн – основные термины и понятия. Водный режим, система наблюдений.
16. Понятие гидрологического цикла, сезона и водохозяйственного года.
17. Речной сток, источники питания. Факторы формирования стока. Измерение расходов воды. Формула Шези. Норма стока, внутригодовое распределение.
18. Реки Сибири. Основные черты гидрологии рек бассейнов оз. Байкал, р. Лены и р. Ангары.
19. Типы озерных котловин, основные части озера и его дна. Морфометрические характеристики озер.
20. Тепловой баланс водоема, периоды нагревания и охлаждения. Термическая классификация озер. Замерзание озер и ледяной покров, вскрытие.
21. Уравнение водного баланса озера, связь водного баланса и уровня озера.
22. Течения, ветровое волнение. Сейши.
23. Основные понятия, назначение водохранилищ.
24. Уровненный режим Байкала и его изменения после строительства Иркутской ГЭС. Наблюдения за уровнем, средний уровень озера.
25. Поверхностный приток в Байкал. Поступление растворенных и взвешенных веществ.
26. Водный баланс оз. Байкал, особенности определения отдельных статей прихода-расхода воды. Связь внутригодового хода уровня и элементов водного баланса.
27. Тепловые процессы в Байкале. Теплопередача и теплообмен. Ледовый режим.
28. Тепловой режим и тепловой баланс Байкала.
29. Динамика вод Байкала. Горизонтальные течения и водообмен.
30. Вертикальный водообмен в Байкале. Апвеллинги/даунвеллинги. Процессы обновления глубинных вод.

**Критерии оценивания:**

<b>Оценка зачета</b>	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

<b>Дата</b>	<b>Внесенные обновления</b>	<b>Подпись</b>
22.05.2018 г.	Внесены изменения в список литературы. Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор № 4068/18 от 26 апреля 2018 г.).	