

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: **Б1.В.ОД.2**

Наименование дисциплины (модуля): **«Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:
05.06.01. Науки о Земле

Направленность (профиль) подготовки: **Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия**

Научная специальность: **25.00.27 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия**

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	5
5 Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	7
6 Темы практических занятий	8
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
7.1 Литература	9
7.2 Программное обеспечение	10
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	10
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
9 Образовательные технологии	11
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	11
11 Оценочные средства	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А	12
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	16

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» – 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) «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» является обязательной для вариативной части программы подготовки аспирантов по научной специальности 25.00.27 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

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, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3, готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

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

ОПК-2, готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

ПК-1, способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований водных объектов суши и происходящих в них процессов, обеспечению практического исполь-

зования результатов интеллектуальной деятельности в различных областях исследований специальности Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия;

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в области оценки, расчета и прогноза гидрологических и гидрохимических характеристик, рациональному использованию ресурсов рек, озер и водохранилищ, в том числе предупреждению опасных гидрологических явлений при обеспечении безопасности жизнедеятельности населения;

ПК-3, способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- химические и физические свойства природных вод;
- круговорот воды в природе и его основные составляющие;
- происхождение и формирование вод Мирового океана;
- происхождение, виды и свойства подземных вод;
- гидрологию болот и ледников;
- речные системы, их морфометрические характеристики и водный режим;
- типы озёр и их ледовый и термический режим, водный баланс;
- водохранилища Ангаро-Енисейского каскада ГЭС;
- гидрологии озера Байкал и его бассейна;
- процессы перемешивания;
- тепловые процессы;
- процессы смешения, разбавления, самоочищения;
- историю и результаты гидрофизических исследований Байкала.

Уметь:

- анализировать характеристики гидрологического, водного, термического и ледового режимов реки, озёра, водохранилища;
- рассчитывать основные параметры, характеризующие гидрофизические процессы;
- 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	Курс
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	96/2,66	56/1,6	38/1,05
В том числе:			
Лекции	48/1,33	28/0,8	20/0,5
Практические занятия	48/1,33	28/0,8	18/0,5

Самостоятельная работа (всего)		118/3,3	50/1,4	68/1,9
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		118/3,3	50/1,4	68/1,9
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		4/0,1	2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	216	108	108
	зачетные единицы	6	3	3

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1 Гидрология и ее связь с другими дисциплинами. Определение гидрологии, 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, радиационные и оптические свойства: альbedo, проникающая, рассеянная и поглощенная радиация, прозрачность, цвет. «Аномалии» воды. Гидрологическое и экологическое значение физических свойств аномалий воды.

Тема 3 Круговорот воды в природе. Распространение воды на Земном шаре. Взаимодействие вод атмосферы, суши и Мирового океана. Мировой водный баланс. Баланс влаги на материках, местный влагооборот. Понятие гидрологического цикла, сезона и водохозяйственного года.

Тема 4 Вода в Мировом океане. Основные черты рельефа дна Мирового океана, распределение донных осадков. Моря и их классификации. Состав морской воды, соленость, газы в морской воде. Тепловой баланс морей, течения, приливы-отливы, волнение. Оптика и акустика морской воды, морской лед.

Тема 5 Происхождение, виды и гидрохимические свойства подземных вод. Гипотезы происхождения подземных вод, классификация. Вода в порых горных породах и почв. Напорные и безнапорные подземные воды. Источники питания, движение вод. Минеральные воды. Подземные воды и физико-географические процессы рельефообразования – оползни, суффозия, карст.

Тема 6 Гидрология болот и ледников. Происхождение и типы болот. Питание и водный баланс болот. Движение воды, уровни грунтовых вод. Влияние заболоченности на сток рек. Термический режим болот, замерзание и оттаивание. Ледники и снеговая линия. Гидрологическое значение ледников. Образование и режим ледников, типы и распространение.

Тема 7 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 8 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 нагре-

вания и охлаждения. Термическая классификация озер. Замерзание озер и ледяной покров, вскрытие. Уравнение водного баланса озера, связь водного баланса и уровня режима озер. Течения, ветровое волнение. Сейши.

Тема 9 Водохранилища Ангаро-Енисейского каскада ГЭС. Основные понятия, назначение водохранилищ. Роль Байкала как головного водохранилища каскада. Иркутское водохранилище. Братское водохранилище. Усть-Илимское водохранилище, Богучанское водохранилище, Саяно-Шушенское водохранилище, Красноярское водохранилище, Курейское водохранилище. Перспектива строительства новых ГЭС на Ангаре и Енисее.

Тема 10 Процессы перемешивания. Общие сведения о перемешивании: диффузия (адвекция, конвекция, дисперсия) вещества. Виды перемешивания: молекулярное, молярное: турбулентное, вынужденное, плотностное. Турбулентное перемешивание. Энергия турбулентности. Характеристики турбулентности. Статистические характеристики: пульсационная оставшаяся скорости течения, интенсивность турбулентности, коэффициент корреляции, спектральная функция. Динамические характеристики: масштаб турбулентности, коэффициент турбулентного обмена. Уравнение турбулентного движения. Вынужденное перемешивание: внутренние волны, сейши, ветровые течения. Плотностное перемешивание: свободная и вынужденная конвекция.

Тема 11 Тепловые процессы. Основные понятия: энтальпия, градиент температуры, температурное поле, потоки тепла. Способы распространения теплоты в водных объектах: физическая теплопроводность, конвективный теплообмен, радиационная теплопередача, теплообмен при изменении агрегатного состояния воды, биологические процессы. Дифференциальное уравнение теплопроводности нестационарной неподвижной среды. Дифференциальное уравнение теплопроводности (уравнение энергии) турбулентного потока. Методы изучения тепловых процессов: аналитический; численный (метод конечных разностей). Начальные и граничные условия. Метод физического моделирования. Критерии подобия тепловых процессов, метод аналогий. Уравнение теплового баланса водного объекта. Охлаждение и замерзание водных объектов. Типы формирования ледяного покрова. Формирование ледостава на озерах. Замерзание рек. Структура льда и типы ледяного покрова. Нарастание толщины льда. Расчет толщины льда. Разрушение ледяного покрова. Затор льда. Особенности формирования и разрушения. Борьба с заторами.

Тема 12 Процессы смешения, разбавления, самоочищения. Общие положения. Активные и пассивные примеси. Смешение, разбавление и самоочищение в водотоках. Определения. Коэффициент разбавления. Коэффициент смешения. Створ достаточного перемешивания. Смешение консервативных веществ с природными водами. Уравнение турбулентной диффузии. Характерные периоды смешения. Смешение неконсервативных веществ с природными водами. Смешение, разбавление и самоочищение в устьях рек.

Тема 13 Гидрология озера Байкал и его бассейна. История гидрологических исследований. Основные морфометрические характеристики. Уровень режим озера и его изменения после строительства Иркутской ГЭС. Наблюдения за уровнем, средний уровень озера. Водный баланс оз. Байкал, особенности определения отдельных статей прихода-расхода воды. Связь внутригодового хода уровня и элементов водного баланса. Поверхностный приток в озеро и поступление растворенных и взвешенных веществ.

Тема 14 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 (экзамен)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Гидрология и ее связь с другими дисциплинами	3	1	–	2
2	Химические и физические свойства природных вод	12	3	3	6
3	Круговорот воды в природе.	12	3	3	6
4	Вода в Мировом океане	12	3	3	6
5	Происхождение, виды и гидрохимические свойства подземных вод	12	3	3	6
6	Гидрология болот и ледников	12	3	3	6
7	Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим	17	3	4	10
8	Типы озер. Термический и ледовый режим, водный баланс	18	5	5	8
9	Водохранилища Ангаро-Енисейского каскада ГЭС	17	5	5	7
10	Процессы перемешивания	18	4	4	10
11	Тепловые процессы	16	3	3	10
12	Процессы смешения, разбавления, самоочищения	16	4	3	9
13	Гидрология озера Байкал и его бассейна	18	5	3	10
14	Гидрохимия и гидрофизика озера Байкал	19	3	4	12
15	Промежуточная аттестация (подготовка, зачет)	14	4	–	10
ВСЕГО (часы)		216	52	46	118

6 Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	Химические и физические свойства природных вод.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
2	3	Круговорот воды в природе.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
3	4	Вода в Мировом океане.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2;

					ПК-1,2,3
4	5	Происхождение, виды и свойства подземных вод.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
5	6	Гидрология болот и ледников.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
6	7	Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим.	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
7	8	Типы озер. Термический и ледовый режим, водный баланс.	5	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
8	9	Водохранилища Ангаро-Енисейского каскада ГЭС.	5	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
9	10	Процессы перемешивания.	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
10	11	Тепловые процессы.	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
11	12	Процессы смешения, разбавления, самоочищения.	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
12	13	Гидрология озера Байкал и его бассейна.	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
13	14	Гидрофизика озера Байкал.	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3

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 озероведения 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 ЛИН 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 ЛИН 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 **Wetzel, R. G.** Lymnology. Lake and River Ecosystems [Text]: монография / R. G. Wetzel. - Third edition. ACADEMIC PRESS. 1995. - 391 p. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

11 **Эдельштейн, К. К.** Лимнология [Текст]: учебное пособие для академического бакалавриата / К. К. Эдельштейн. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 398 с. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

12 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 ЛИН СО РАН.

13 Physical limnology of Lake Baikal [Text]: монография / M. N. Shimaraev, V. I. Verbolov, N. G. Granin, P. P. Sherstyankin. - Irkutsk–Okayama, 1994. - 81 p. - Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН 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

- 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 (Бесплатное программное обеспечение, OpenOffice.org)
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP (Бесплатное программное обеспечение, gimp.org/)
9. Программная среда R (Бесплатное программное обеспечение, r-project.org)
10. Программная среда Python (Бесплатное программное обеспечение, python.org)
11. Internet Explorer (Бесплатное программное обеспечение, интегрированный компонент в операционную систему www.microsoft.com/windows/internet-explorer/default.aspx)
12. Google Chrome (Бесплатное программное обеспечение, google.com/chrome)
13. Mozilla Firefox (Бесплатное программное обеспечение, mozilla.org)
14. Opera (Бесплатное программное обеспечение, opera.com)
15. Yandex browser (Бесплатное программное обеспечение, browser.yandex.ru)

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, помещение для самостоятельной работы №329;
- 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)

«Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Процесс изучения дисциплины «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 05.06.01 Науки о земле по научной специальности 25.00.27 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований водных объектов суши и происходящих в них процессов, обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в различных областях исследований специальности Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в области оценки, расчета и прогноза гидрологических и гидрохимических характеристик, рациональному использованию ресурсов рек, озер и водохранилищ, в том числе предупреждению опасных гидрологических явлений при обеспечении безопасности жизнедеятельности населения
ПК-3	способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях

2 Программа оценивания контролируемой компетенции

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Гидрология и ее связь с другими дисциплинами	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
2	Химические и физические свойства природных вод	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
3	Круговорот воды в природе.	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
4	Вода в Мировом океане	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
5	Происхождение, виды и гидрохимические свойства подземных вод	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
6	Гидрология болот и ледников	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
7	Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
8	Типы озер. Термический и ледовый режим, водный баланс	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
9	Водоохранилища Ангаро-Енисейского каскада ГЭС	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
10	Процессы перемешивания	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
11	Тепловые процессы	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
12	Процессы смешения, разбавления, самоочищения	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
13	Гидрология озера Байкал и его бассейна	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
14	Гидрохимия и гидрофизика озера Байкал	УК-1, 3; ОПК-1, 2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет

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-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3). 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:

Оценка зачета	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<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

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме кандидатского экзамена, контрольные вопросы и критерии оценивания которого указаны в рабочей программе кандидатского экзамена по научной специальности 25.00.27 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись
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.).	