

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

Рабочая программа по дисциплине

ГИДРОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.04 «Гидрометеорология»

Квалификация:
Бакалавр

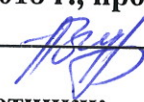
Форма обучения
Очная

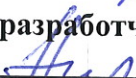
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Гидрометеорология»


Абанников В.Н.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«22» февраля 2018 г., протокол № 7
Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Авторы-разработчики:
 Постников А.Н.

Санкт-Петербург 2018

Рекомендована Учебно-методическим советом метеорологического факультета
(Протокол № ____ от «____» _____ 2018 г.)

Составил: Постников А.Н. – к.г.н., доцент кафедры гидрофизики и гидропрогнозов РГГМУ;
Хаустов В.А. – к.т.н., зав. кафедрой гидрофизики и гидропрогнозов РГГМУ.

Рецензент: Бабкин В.И. – д.г.н., заведующий лабораторией водных ресурсов и баланса вод, ФГБУ «Государственный гидрологический институт».

© А.Н. Постников, 2018.
© В.А. Хаустов, 2018.
© РГГМУ, 2018.

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Гидрология» – формирование у студентов комплекса достаточно глубоких знаний о физике явлений и процессов, изучаемых современной гидрологией.

Основные задачи – изучение физических свойств воды в трех ее агрегатных состояниях, процессов влагооборота и испарения, формирования и разрушения снежного покрова, формирования и разрушения ледового покрова на реках и водоемах, формирования подземных вод, речного стока, речных наносов и селевых потоков.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидрология» для направления 05.03.04 – «Гидрометеорология» относится к обязательным дисциплинам базовой части модуля «Землеведение».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Математика», «Геофизика».

Параллельно с дисциплиной «Гидрология» изучаются: «История», «Иностранный язык», «Математика», «Физика», «Программирование», «Землеведение», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Гидрология» является базовой для освоения профессиональных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1 (частично)	владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики, в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в области гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик
ППК-3 (частично)	готовность применять полученные знания для охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР), планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ

Ключевой компетенцией, формируемой в процессе изучения дисциплины является: ППК-3.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Гидрология» обучающийся должен:

Знать:

- физические свойства воды во всех ее трех агрегатных состояниях;
- аномальные свойства воды;
- гипотезы о молекулярной структуре, состояния, в которых вода находится в почвогрунтах;
- распределение и круговорот воды на земном шаре,
- внутриматериковом влагообороте;
- определение речной системы, структура и виды речных бассейнов;
- водный и ледовый режимы рек;
- уравнения теплового баланса поверхности суши и водоема,
- уравнения водного баланса речного бассейна и различных водных объектов;
- методы расчета испарения с поверхности суши и водной поверхности;
- основные уравнения речной гидравлики;

- виды и формирование речных наносов и селевых потоков.

Уметь:

- решать задачи на использование закона теплосодержания и констант фазовых переходов;
- рассчитывать толщину льда на водных объектах при заданных условиях;
- написать уравнение водного баланса речного бассейна, водоема, участка реки;
- рассчитать испарение с водоема за теплый период года по эмпирическим формулам.

Владеть:

- терминологией;
- представлением о методах измерений характеристик природных вод;
- навыками составления водного баланса и расчета его составляющих.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Гидрология» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	Слабо ориентируется в терминологии по дисциплине	Способен решать практические задачи, консультируясь с преподавателем	Владеет основными навыками работы с литературой по профильным вопросам	Способен заметить недостатки отдельных методов определения элементов водного баланса, но не может предложить способ их устранения
	не умеет	Испытывает затруднения при выборе методов решения простых задач	Испытывает затруднения при расчетах составляющих уравнения водного баланса водных объектов	Способен выявить проблему несоответствия между наблюдаемыми и расчетными гидрометеорологическими величинами	Достаточно уверенно ориентируется в предметной области дисциплины
	не знает	Слабо знает значения воднофизических констант	Знает значения воднофизических констант и физических свойств воды	Способен анализировать данные наблюдений, но испытывает затруднения при выявлении закономерностей их изменений во времени	Способен дать анализ результатов расчета гидрометеорологических величин
базовый	не владеет	Слабо ориентируется в терминологии по дисциплине	Владеет основными методами решения практических задач по термике водоемов	Знает структуру речного бассейна, единицы измерения речного стока, но слабо представляет себе их зависимость от площади бассейна	Интересуется проблемами гидрологии и пытается предлагать пути их решения
	не умеет	Может самостоятельно решать простые задачи	Знает виды подземных вод, знаком с гипотезами их происхождения	Имеет понятия о ламинарном и турбулентном движениях водных потоков	Свободно ориентируется в предметной области дисциплины
	не знает	Допускает много ошибок при рассказе о физических свойствах воды	Допускает ошибки при записи уравнения водного баланса водных объектов	Может записать уравнения водного и теплового балансов для любого водного объекта	Хорошо знает физику подземных, речных и озерных вод
продвинутый	не владеет	Владеет терминологией по дисциплине	Владеет различными методами решения практических задач	Проявляет интерес к поиску новых решений практических задач	Хорошо знает физические свойства воды в трех ее агрегатных состояниях, физику подземных, речных и озерных вод
	не умеет	Владеет методами решения задач по дисциплине	Способен выполнить расчеты толщины льда и температуры воды по глубине водоема с привлечением новых технологий	Знает основные уравнения речной гидравлики	Обнаруживает твердые знания по всем разделам дисциплины
	не знает	Нетвердо знает физические свойства воды, льда, водяного пара в атмосфере	Знает механизм образования речных жабров и заторов и методы борьбы с ними	Умеет построить кривую расходов для подсчета стока	Готов участвовать в Олимпиадах различного уровня

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2015, 2016, 2017, 2018 года набора
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	44
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	30
лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	64
в том числе:	
курсовая работа	–
контрольная работа (расчетно-графическая)	–
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение
2017, 2018 года набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, Практич. Лаборат.	Самост. работа	бота			
1	Распределение и круговорот воды на земном шаре	2	2	–	6	Тест	2	ОПК-1, ППК-3	
2	Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях	2	2	5	6	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3	
3	Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега	2	2	5	6	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3	
4	Тепловой и водный балансы водных объектов	2	2	5	6	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3	

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, Практич. Лаборат.	Самост. работа			
5	Подземные воды	2	2	5	4	Тест, доклад на семинаре	1	ОПК-1, ППК-3
6	Реки. Физика речных вод	2	2	5	6	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3
7	Озера и водохранилища, процессы в них происходящие	2	2	5	3	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	1	ОПК-1, ППК-3
ИТОГО:			14	30	37		12	
С учетом трудозатрат при подготовке к сдаче экзамена (27 часов)						108		

2015, 2016 года набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, Практич. Лаборат.	Самост. работа			
1	Распределение и круговорот воды на земном шаре	2	2	–	2	Тест	2	ОПК-1, ППК-3
2	Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях	2	2	5	6	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3
3	Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега	2	2	5	4	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3
4	Тепловой и водный балансы водных объектов	2	2	5	4	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3
5	Подземные воды	2	2	5	4	Тест, доклад на семинаре	1	ОПК-1, ППК-3

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, Практич. Лаборат.	Самост. работа			
6	Реки. Физика речных вод	2	2	5	5	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	2	ОПК-1, ППК-3
7	Озера и водохранилища, процессы в них происходящие	2	2	5	3	Тест, расчетные задания, доклад на семинаре	1	ОПК-1, ППК-3
	ИТОГО:		14	30	28		12	
С учетом трудозатрат при подготовке к сдаче экзамена (36 часов)						108		

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Распределение и круговорот воды на земном шаре

Соотношение площадей суши и водной поверхности в северном и южном полушариях и в целом по земному шару. Области внешнего и внутреннего стока. Главный водораздел Земли. Запасы на Земле вод различных видов. Понятие о круговороте воды на земном шаре. Внутриматериковый влагооборот, коэффициент влагооборота. Мировой водный баланс и значение его составляющих для Мирового океана, суши и в целом для земного шара.

4.2.2. Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях

Диаграмма состояний воды. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Строение молекулы воды. Общие сведения о молекулярно-кинетической теории вещества. Гипотезы о структуре воды в трех ее агрегатных состояниях.

4.2.3. Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега,

Вода. Плотность, сжимаемость. Характерные значения температуры, удельная теплоемкость, удельная теплота фазовых переходов. Вязкость. Поверхностное натяжение, формула Лапласа, капиллярные явления. Аномалии воды. Электрические свойства.

Водяной пар. Плотность насыщенного водяного пара. Давление насыщенного водяного пара над плоскими и искривленными поверхностями.

Лед. Плотность, удельная теплоемкость, коэффициенты теплопроводности, температуропроводности, теплового расширения.

Снег. Снежный покров. Плотность, причины ее изменения в течение зимнего периода. Запас воды в снежном покрове. Пористость, влажность, теплопроводность, удельная теплоемкость. Электрические свойства.

4.2.4. Тепловой и водный балансы водных объектов

Составляющие уравнения теплового баланса водоема. Уравнение водного баланса речного бассейна и водоема. Методы определения составляющих теплового и водного балансов.

4.2.5. Подземные воды

Виды воды в почво-грунтах. Механизмы проникновения воды в почво-грунты и движение ее в них. Виды гравитационных вод по характеру их залегания. Гипотезы происхождения подземных вод.

4.2.6. Реки. Физика речных вод

Речная система. Исток, устье, виды устьев. Речной бассейн. Поверхностный и подземный водосборы. Водораздел. Площадь водосбора. Единицы измерения стока. Понятие о ламинарном и турбулентном движениях. Движение паводочной волны. Основные уравнения речной гидравлики. Кривая расходов. Циркуляционные движения в потоке. Центробежная сила и сила Кориолиса. Понятие о гидрологическом режиме. Водный режим и его фазы на реках России. Ледовый режим рек. Зажоры и заторы. Формулы для расчета толщины льда. Речные наносы, их виды, факторы, определяющие их формирование. Мутность воды, сток наносов. Механизм взвешивания речных наносов, транспортирующая способность потока. Влекомые наносы, закон Эри. Процессы эрозии и аккумуляции в речном русле. Селевые паводки. Факторы, благоприятствующие их возникновению. Виды селей, характер их движения, их география.

4.2.7. Озера и водохранилища, процессы, в них происходящие

Происхождение, типы и морфология озерных котловин. Типы озер по характеру котловин, морфометрические характеристики. Водный баланс и уровень озер, уровень режим озер. Динамические явления в озерах. Химический состав озерных вод, биологические процессы. Основные особенности гидрологического режима водохранилищ.

4.3. Семинарские, практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Молекулярно-кинетическая теория. Структура воды в трех агрегатных состояниях	Семинар	ОПК-1; ППК-3
2	2	Решение задач на применение закона теплосодержания	Практическое занятие	ОПК-1; ППК-3
3	3	Физические свойства снега и снежного покрова	Семинар	ОПК-1; ППК-3
4	3	Решение задач по расчету потока тепла через снего-ледяной слой	Практическое занятие	ОПК-1; ППК-3
5	4	Тепловой баланс водных объектов	Семинар	ОПК-1; ППК-3
6	4	Расчет толщины льда на водоеме	Практическое занятие	ОПК-1; ППК-3
7	4	Методы определения испарения с водной поверхности	Семинар	ОПК-1; ППК-3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
8	4	Расчет испарения с водной поверхности с помощью эмпирических формул	Практическое занятие	ОПК-1; ППК-3
9	4	Расчет испарения с поверхности суши	Практическое занятие	ОПК-1; ППК-3
10	5	Виды воды в почвогрунтах. Гипотезы происхождения подземных вод	Семинар	ОПК-1; ППК-3
11	5	Режим грунтовых вод. Взаимодействие поверхностных и грунтовых вод	Семинар	ОПК-1; ППК-3
12	6	Классификация рек по характеру водного питания и внутригодового распределения стока	Семинар	ОПК-1; ППК-3
13	6	Расчет длины полыньи в нижнем бьефе ГЭС	Практическое занятие	ОПК-1; ППК-3
14	7	Термический и ледовый режим озер	Семинар	ОПК-1; ППК-3
15	7	Расчет температуры воды по глубине в водоеме	Практическое занятие	ОПК-1; ППК-3

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

а). Образцы тестовых заданий текущего контроля

Задание 1. КОЭФФИЦИЕНТ ВЛАГООБОРОТА ПОКАЗЫВАЕТ:

1. во сколько раз местное испарение увеличивает выпадающие на данную территорию осадки;
2. какая часть выпадающих осадков испаряется;
3. какая часть выпадающих осадков превращается в речной сток;
4. во сколько раз испарение больше речного стока.

Задание 2. КАКАЯ ВЛАГА НАЗЫВАЕТСЯ «РЫХЛОСВЯЗАННОЙ»?

1. пленочная
2. капиллярная
3. парообразная
4. гигроскопическая

б). Примерная тематика докладов на семинарах

Раздел 2. Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях

Молекулярно-кинетическая теория. Структура воды в трех ее агрегатных состояниях

Раздел 3. Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега

Физические свойства воды, водяного пара, льда и снега

Раздел 4. Тепловой и водный балансы водных объектов

Тепловой баланс водных объектов

Раздел 5. Подземные воды

Режим грунтовых вод. Взаимодействие поверхностных и грунтовых вод

Раздел 6. Реки. Физика речных вод

Классификация рек по характеру водного питания и внутригодового распределения

Раздел 7. Озера и водохранилища, процессы, в них происходящие

Термический и ледовый режим озер

в). Примерные расчетные задания

Раздел 2. Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях

Задание 1. Решение задач на применение закона теплосодержания

Цель задания: научить определять запас тепловой энергии водной массы, температуру смеси жидкостей с различными температурами???, тепловой сток водотоков и др.

Исходные данные: температура, масса, удельная теплоемкость жидкостей.

Раздел 4. Тепловой и водный балансы водных объектов

Задание 1. Расчет толщины льда на водоеме

Цель задания: научить определять толщину льда на водном объекте на заданную дату в естественных условиях

Исходные данные: среднесуточная температура воздуха, толщина льда на начало расчетного периода, высота и плотность снега, скорость ветра.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

Перечень вопросов к экзамену

1. Строение молекулы воды
2. Диаграмма состояний воды
3. Физические свойства воды
4. Физические свойства льда
5. Снежный покров, его физические свойства
6. Изменение плотности снега в течение зимы, причины ее изменений
7. Аномалии воды
8. Речной бассейн (подробно)
9. Что такое водораздельная линия
10. Характеристики речного стока (в каких единицах измеряется речной сток)
11. У какой из рек (Волга и Нева) больше: расход воды, слой стока, модуль стока, объем стока. Объяснить почему
12. Основные уравнения речной гидравлики (написать, объяснить смысл составляющих, сказать, когда они применяются)

13. Возникновение паводочных волн и их смещение вниз по речному потоку
14. Объяснить, почему возникает отклоняющая сила (сила Кориолиса), действующая на речные потоки
15. Что такое затор? Почему заторы бывают на Северной Двине и не бывает на Волге?
16. Расход воды. Кривая расходов, ее назначение
17. Речные наносы, их разновидность
18. Транспортирующая способность потока и русловые процессы
19. Селевые паводки, факторы их определяющие, характер их движения, их виды
20. Минерализация речных вод на территории России

Образцы билетов к экзамену

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра гидрофизики гидропрогнозов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Гидрология»

1. Строение молекулы воды
2. У какой из рек (Волга и Нева) больше: расход воды, слой стока, модуль стока, объем стока. Объяснить почему

Заведующий кафедрой _____ Хаустов В.А.

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра гидрофизики гидропрогнозов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
по дисциплине «Гидрология»

1. Диаграмма состояний воды
2. Основные уравнения речной гидравлики (написать, объяснить смысл составляющих, сказать, когда они применяются)

Заведующий кафедрой _____ Хаустов В.А.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Винников С.Д., Викторова Н.В. Физика вод суши. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2009. – 430 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504191603.pdf.
2. Богословский Б.Б. и др. Общая гидрология (гидрология суши). – Л.: Гидрометеиздат, 1984.

3. *Догановский А.М.* Гидрология суши (общий курс). – СПб.: Изд. РГГМУ, 2012. – 524 с. – Электронный библиотечный ресурс:
http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_4b83fac15bf54a3b84b59ca6912c9af4.pdf

б) дополнительная литература:

1. *Чеботарев А.И.* Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090510.pdf
2. *Мишон В.М.* Гидрофизика. – Воронеж: Изд. Воронежского университета, 1980.
3. *Мишон В.М.* Практическая гидрофизика. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 176 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронный ресурс. Сайт Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_res/index.stm

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические (семинарские) занятия	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты, учебники и т.д.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Распределение и круговорот воды на земном шаре	Лекции Доклады студентов на семинар с использованием слайд-презентаций	Microsoft PowerPoint
Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях	Лекции Доклады студентов на семинар с использованием слайд-презентаций	Microsoft PowerPoint
Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега	Лекции Доклады студентов на семинар с использованием слайд-презентаций	Microsoft PowerPoint
Распределение и круговорот воды на земном шаре	Лекции Доклады студентов на семинар с использованием слайд-презентаций	Microsoft PowerPoint
Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях	Лекции Доклады студентов на семинар с использованием слайд-презентаций	Microsoft PowerPoint
Реки. Физика речных вод	Лекции Доклады студентов на семинар с использованием слайд-презентаций	Microsoft PowerPoint
Озера и водохранилища, процессы в них происходящие	Лекции Доклады студентов на семинар с использованием слайд-презентаций	Microsoft PowerPoint

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.