

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

Рабочая программа по дисциплине

ФИЗИКА ВОД СУШИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная океанология

Квалификация:
Бакалавр


Форма обучения
Очная/заочная

огласовано
руководитель ОПОП
«Прикладная океанология»

 Царев В.А.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
« 11 » июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
23 мая 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Автор-разработчик:
 Викторова Н.В.

Санкт-Петербург 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Физика вод суши» является подготовка бакалавров гидрометеорологии, обучающихся по профилю «Прикладная океанология», владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания физики явлений и процессов, протекающих в гидросфере.

Основные задачи дисциплины «Физика вод суши» связаны с изучением 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.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика вод суши» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль – Прикладная океанология, относится к дисциплинам базовой части Блока 1 Дисциплины (модули).

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

Параллельно с дисциплиной «Физика вод суши» изучаются: «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Гидромеханика», «Общая океанология», «Введение в химию природных вод».

Дисциплина «Физика вод суши» является базовой для освоения дисциплин «Контроль загрязнения природной среды», «Региональная океанология», «Основы аквакультуры», «Климатология».

Навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы с ходе преддипломной практики, а также в процессе подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики
ОПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования

Ключевой компетенцией, формируемой в процессе изучения дисциплины, является **ОПК-3**.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физика вод суши» обучающийся должен:

Знать:

- физические свойства воды во всех ее трех агрегатных состояниях;
- аномальные свойства воды;
- гипотезы о молекулярной структуре воды;
- распределение и круговорот воды на земном шаре,
- закономерности формирования вод суши, образования и эволюции водных объектов, распределение их по территории с учетом климатических и физико-географических условий, и их участие в круговороте воды в природе;
- внутриматериковой влагооборот;
- определение речной системы, структуру 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;

Уметь:

- найти информацию о гидрологическом объекте в открытых источниках информации;
- использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач;
- выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств;
- определить метод изучения объекта и подобрать материал на основе натуральных наблюдений или баз данных;
- анализировать результаты наблюдений;
- на основе полученных результатов сделать выводы об особенностях природы гидрологического объекта;

Владеть:

- терминологией;
- аналитическими, численными и графическими методами решения задач, связанных с физическими процессами, протекающими в водотоках и водоемах;
- навыками составления водного баланса и расчета его составляющих.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Физика вод суши» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> · физические свойства воды во всех ее трех агрегатных состояниях; · аномальные свойства воды; · гипотезы о молекулярной структуре воды; · закономерности формирования вод суши, образования и эволюции водных объектов, распределение их по территории с учетом климатических и физико-географических условий, и их участие в круговороте воды в природе; · внутриматериковой влагооборот; · 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 	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> · физические свойства воды во всех ее трех агрегатных состояниях; · аномальные свойства воды; · гипотезы о молекулярной структуре воды; · закономерности формирования вод суши, образования и эволюции водных объектов, распределение их по территории с учетом климатических и физико-географических условий, и их участие в круговороте воды в природе; · внутриматериковой влагооборот; · 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 	<p>Недостаточно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> · физические свойства воды во всех ее трех агрегатных состояниях; · аномальные свойства воды; · гипотезы о молекулярной структуре воды; · закономерности формирования вод суши, образования и эволюции водных объектов, распределение их по территории с учетом климатических и физико-географических условий, и их участие в круговороте воды в природе; · внутриматериковой влагооборот; · 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 	<p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> · физические свойства воды во всех ее трех агрегатных состояниях; · аномальные свойства воды; · гипотезы о молекулярной структуре воды; · закономерности формирования вод суши, образования и эволюции водных объектов, распределение их по территории с учетом климатических и физико-географических условий, и их участие в круговороте воды в природе; · внутриматериковой влагооборот; · 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 	<p>Отлично знает. Свободно описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> · физические свойства воды во всех ее трех агрегатных состояниях; · аномальные свойства воды; · гипотезы о молекулярной структуре воды; · закономерности формирования вод суши, образования и эволюции водных объектов, распределение их по территории с учетом климатических и физико-географических условий, и их участие в круговороте воды в природе; · внутриматериковой влагооборот; · 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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-1	Уметь: · определить метод изучения объекта и подобрать материал на основе натуральных наблюдений или баз данных	Не умеет: · определить метод изучения объекта и подобрать материал на основе натуральных наблюдений или баз данных	Затрудняется: · определить метод изучения объекта и подобрать материал на основе натуральных наблюдений или баз данных	Умеет: · определить метод изучения объекта и подобрать материал на основе натуральных наблюдений или баз данных	Умеет свободно: · определить метод изучения объекта и подобрать материал на основе натуральных наблюдений или баз данных
	Владеть: · аналитическими, численными и графическими методами решения задач, связанных с физическими процессами, протекающими в водотоках и водоемах	Не владеет: · аналитическими, численными и графическими методами решения задач, связанных с физическими процессами, протекающими в водотоках и водоемах	Недостаточно владеет: · аналитическими, численными и графическими методами решения задач, связанных с физическими процессами, протекающими в водотоках и водоемах	Хорошо владеет: · аналитическими, численными и графическими методами решения задач, связанных с физическими процессами, протекающими в водотоках и водоемах	Свободно владеет: · аналитическими, численными и графическими методами решения задач, связанных с физическими процессами, протекающими в водотоках и водоемах

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-3	Знать: <ul style="list-style-type: none"> распределение и круговорот воды на земном шаре, определение речной системы, структуру и виды речных бассейнов; водный и ледовый режимы рек 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> распределение и круговорот воды на земном шаре, определение речной системы, структуру и виды речных бассейнов; водный и ледовый режимы рек 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> распределение и круговорот воды на земном шаре, определение речной системы, структуру и виды речных бассейнов; водный и ледовый режимы рек 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> распределение и круговорот воды на земном шаре, определение речной системы, структуру и виды речных бассейнов; водный и ледовый режимы рек 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> распределение и круговорот воды на земном шаре, определение речной системы, структуру и виды речных бассейнов; водный и ледовый режимы рек
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> найти информацию о гидрологическом объекте в открытых источниках информации; использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств; анализировать результаты наблюдений и расчетов; на основе полученных результатов сделать выводы об особенностях природы гидрологического объекта 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> найти информацию о гидрологическом объекте в открытых источниках информации; использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств; анализировать результаты наблюдений и расчетов; на основе полученных результатов сделать выводы об особенностях природы гидрологического объекта 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> найти информацию о гидрологическом объекте в открытых источниках информации; использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств; анализировать результаты наблюдений и расчетов; на основе полученных результатов сделать выводы об особенностях природы гидрологического объекта 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> найти информацию о гидрологическом объекте в открытых источниках информации; использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств; анализировать результаты наблюдений и расчетов; на основе полученных результатов сделать выводы об особенностях природы гидрологического объекта 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> найти информацию о гидрологическом объекте в открытых источниках информации; использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств; анализировать результаты наблюдений и расчетов; на основе полученных результатов сделать выводы об особенностях природы гидрологического объекта

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-3	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> · терминологией; · навыками составления водного баланса и расчета его составляющих. 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> · терминологией; · навыками составления водного баланса и расчета его составляющих. 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> · терминологией; · навыками составления водного баланса и расчета его составляющих. 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> · терминологией; · навыками составления водного баланса и расчета его составляющих. 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> · терминологией; · навыками составления водного баланса и расчета его составляющих.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
*в академических часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	14	4
Самостоятельная работа (СРС)	44	64
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	Зачет

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ 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.	Самост. работа			
1	Общие сведения о водах суши. Распределение и круговорот воды на земном шаре	3	2	2	6	Доклады на семинаре, тест	1	ОПК-1, ОПК-3
2	Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях. Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега	3	2	2	6	Расчетное задание, тест	1	ОПК-1, ОПК-3
3	Тепловой и водный балансы водных объектов	3	2	2	8	Расчетное задание, тест	1	ОПК-1, ОПК-3
4	Водные ресурсы суши	3	4	4	8	Расчетное задание	1	ОПК-1, ОПК-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.	Самост. работа			
5	Озера и водохранилища	3	2	2	8	Доклады на семинаре, расчетное задание	1	ОПК-1, ОПК-3
6	Взаимодействие морских и речных вод	3	2	2	8	Доклады на семинаре	1	ОПК-1, ОПК-3
	ИТОГО	3	14	14	44		6	

Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	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.	Самост. работа			
1	Общие сведения о водах суши. Распределение и круговорот воды на земном шаре	2		–	10	Доклады на семинаре, тест	–	ОПК-1, ОПК-3
2	Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях. Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега	2	2	–	10	Расчетное задание, тест	–	ОПК-1, ОПК-3
3	Тепловой и водный балансы водных объектов	2	–	–	10	Расчетное задание, тест	–	ОПК-1, ОПК-3

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	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.	Самост. работа			
4	Водные ресурсы суши	2	2	2	10	Расчетное задание	1	ОПК-1, ОПК-3
5	Озера и водохранилища	2		2	10	Доклады на семинаре, расчетное задание	1	ОПК-1, ОПК-3
6	Взаимодействие морских и речных вод	2	–	–	12	Доклады на семинаре	–	ОПК-1, ОПК-3
	ИТОГО	2	4	4	64		2	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Общие сведения о водах суши. Распределение и круговорот воды на земном шаре

Водные объекты и закономерности их распределения на отдельных материках. Природные зоны и зональность вод суши. Главный водораздел земного шара. Области внешнего и внутреннего стока. Понятие гидросферы. Единство и взаимосвязь её вод. Внутриматериковый влагооборот, коэффициент влагооборота. Естественные и антропогенные факторы формирования водных ресурсов на суше.

Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях

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

Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега

Вода. Плотность, сжимаемость. Характерные значения температуры, удельная теплоемкость, удельная теплота фазовых переходов. Вязкость. Поверхностное натяжение, 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. Запас воды в снежном покрове. Пористость, влажность, теплопроводность, удельная теплоемкость. Электрические свойства.

Тепловой и водный балансы водных объектов

Основные положения теплообмена. Количественная оценка конвективной теплоотдачи, лучистого теплообмена, передачи теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Количественная оценка теплопередачи.

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

Водные ресурсы суши

Речные системы и их строение. Типовые гидрографы. Формирование паводков, половодий. Фазы водного режима. Факторы формирования стока рек. Водный баланс речных бассейнов и методы оценки его составляющих. Внутригодовое распределение стока. Средний многолетний сток. Распределение нормы стока по материкам и территории России. Особенности многолетней изменчивости стока в разных природных зонах. Формирование запасов подземных вод и способы оценки их запасов. Приток речных и подземных вод к океану. Ледовый режим рек. Зажоры и заторы. Речные наносы, их виды, факторы, определяющие их формирование. Мутность воды, сток наносов. Механизм взвешивания речных наносов, транспортирующая способность потока. Влекомые наносы. Процессы эрозии и аккумуляции в речном русле

Озера и водохранилища

Происхождение и типы озерных котловин. Распространение озер и их классификации. Водоохранилища и их типы. Водный баланс и уровенный режим озер и водохранилищ. Внешний водообмен озер. Формирование уровенного режима озер и водохранилищ. Многолетние колебания уровней озер. Термический и ледовый режим озер и водохранилищ. Особенности распределения озер и водохранилищ по территории земного шара.

Взаимодействие морских и речных вод

Формирование, строение и гидрологический режим устьевых областей. Классификация процессов взаимодействия морских и речных вод. Особенности смешения речных и морских вод. Трансформация речного стока в устьевых участках рек. Воздействие приливо-отливных явлений на гидрологические условия морских участков рек. Трансформация речных паводков в устьевом участке. Сгонно-нагонные явления, наводнения. Особенности невских наводнений

4.3. Семинарские, практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Естественные и антропогенные факторы формирования водных ресурсов на суше.	Семинар	ОПК-1, ОПК-3
2	2	Решение задач на применение закона теплосодержания	Практическое задание	ОПК-1, ОПК-3
3	3	Определение фаз водного режима реки по гидрографу. Выявление факторов формирования стока реке	Практическое задание	ОПК-1, ОПК-3
4	3	Расчет испарения с водной поверхности и с поверхности суши	Практическое задание	ОПК-1, ОПК-3
5	4	Термический и ледовый режим озер	Семинар	ОПК-1, ОПК-3
6	4	Расчет температуры воды по длине водотока	Практическое задание	ОПК-1, ОПК-3
7	5	Особенности Невских наводнений	Семинар	ОПК-1, ОПК-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 и контрольных заданий текущего контроля

Задание 1. ПРИМЕРОМ ОБЛАСТИ ВНУТРЕННЕГО СТОКА МОЖЕТ СЛУЖИТЬ:

- A. бассейн Ладожского озера
- B. бассейн Каспийского моря
- C. бассейн озера Байкал
- D. бассейн озера Байкал и территория Вологодской области

Задание 2. ОСНОВНЫЕ ЗАПАСЫ ВОДЫ В ЛЕДНИКАХ СОСРЕДОТОЧЕНЫ:

- A. на Памире
- B. в Арктике
- C. в Антарктике
- D. в Гренландии

Задание 3. УРАВНЕНИЕ ВОДНОГО БАЛАНСА ТЕРРИТОРИИ ЗЕМНОГО ШАРА ДЛЯ СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИХ УСЛОВИЙ МОЖНО СФОРМУЛИРОВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

- A. сумма испарения и речного стока равна осадкам
- B. испарение с поверхности океана равно речному стоку
- C. испарение равно осадкам
- D. испарение равно речному стоку

б). Примерная тематика докладов на семинарах

Естественные и антропогенные факторы формирования водных ресурсов на суше.

- Климатообразующие факторы
- Зональность и природные зоны Земли
- Антропогенные факторы

Термический и ледовый режим озер

- Формирование ледяного покрова
- Расчет толщины ледяного покрова
- Разрушение ледяного покрова
- Статическая нагрузка от ледяного покрова
- Навалы льда на берега и откосы гидротехнических сооружений

Особенности Невских наводнений

- Наводнения в Санкт-Петербурге (историческая справка)
- Причины наводнений. Гидрологический режим Невской губы и Финского залива.
- Комплекс защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений

в). Пример расчетного задания

Расчет температуры воды по длине водотока

При работе ГЭС вода из водохранилища сбрасывается в нижний бьеф. При этом в зимних условиях образуется полынья. Рассчитать длину этой полыньи (рис. 1).

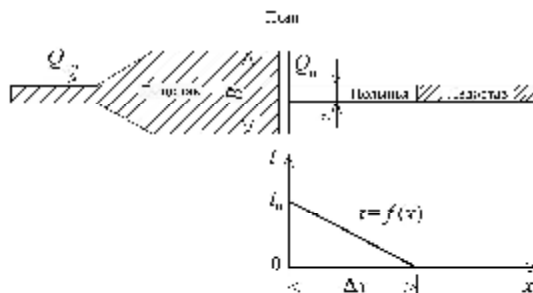


Рис. 1. Схема к расчету длины полыньи

Исходные данные

- 1) местоположение водохранилища ($j = 50^\circ$ с.ш.) и расчетный период – первая декада января;
- 2) расход и температура сбрасываемой воды соответственно Q и $t_b = 0,5^\circ\text{C}$;
- 3) ширина реки в нижнем бьефе $b = 0,1\text{B}$;
- 4) метеорологические данные: температура и парциальное давление водяного пара воздуха соответственно q_2 и

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Вид занятий	Организация самостоятельной работы
Лекции	Проработка теоретического материала по конспектам и с использованием дополнительной литературы. Записать вопросы, вызывающие трудности, либо не понимание и задать их преподавателю на семинарском или практическом занятии
Расчетные работы	Проработать теоретическую часть задания. Подготовить исходные данные. Выполнить расчеты, визуализировать результаты расчетов и провести анализ полученных результатов. Подготовить отчет по работе, использовать при подготовке отчета дополнительную литературу соответствующей тематике.
Семинарские занятия	Выбрать интересующую тему реферата/доклада, подобрать необходимую литературу, пользуясь списком дополнительной литературы или ресурсами глобальной сети Интернет. Сделать презентацию (или написать реферат). Обратит внимание на наличие иллюстраций, табличного материала, а также текстовых объяснений
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, использовать презентации семинарских занятий, дополнительные литературные источники.

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Водные объекты и закономерности их распределения на отдельных материках.
2. Природные зоны и зональность вод суши.
3. Понятие гидросферы. Единство и взаимосвязь её вод.
4. Естественные и антропогенные факторы формирования водных ресурсов на суше.
5. Диаграмма состояний воды. Физические свойства воды. Аномальные свойства воды.

6. Физические свойства льда и снежного покрова
7. Количественная оценка конвективной теплоотдачи, лучистого теплообмена, передачи теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Количественная оценка теплопередачи.
8. Уравнение водного баланса речного бассейна и водоема. Методы оценки его составляющих.
9. Речные системы и их строение.
10. Гидрографы. Фазы водного режима.
11. Факторы формирования стока рек.
12. Распределение нормы стока по материкам и территории России.
13. Особенности многолетней изменчивости стока в разных природных зонах.
14. Ледовый режим рек. Зажоры и заторы.
15. Формирование запасов подземных вод и способы оценки их запасов.
16. Мутность воды, сток наносов. Механизм взвешивания речных наносов, транспортирующая способность потока.
17. Распространение озер и их классификации. Происхождение и типы озерных котловин.
18. Водный баланс и уровенный режим озер и водохранилищ.
19. Внешний водообмен озер.
20. Особенности распределения озер и водохранилищ по территории земного шара.
21. Формирование, строение и гидрологический режим устьевых областей
22. Классификация процессов взаимодействия морских и речных вод.
23. Трансформация речного стока в устьевых участках рек.
24. Воздействие приливо-отливных явлений на гидрологические условия морских участков рек.
25. Сгонно-нагонные явления, наводнения. Особенности невыхских наводнений.

Критерии выставления оценки:

При определении оценки необходимо исходить из следующих критериев: сумма знаний, понимание сущности физических явлений и процессов и их взаимозависимостей, умение видеть и понимать причины возникновения различных физических явлений в водных объектах суши, умение теоретически обосновывать возможные пути решения гидрометеорологических задач.

Оценка «зачет» предполагает глубокое знание всего курса, понимание всех явлений и процессов, умение грамотно оперировать терминами и определение. Ответ студента на каждый вопрос билета должен быть развернутым, уверенным, ни в коем случае не зачитываться дословно, содержать достаточно четкие формулировки, подтверждаться фактическими примерами. Такой ответ должен продемонстрировать знание материала лекций, базового учебника и дополнительной литературы. Оценка «зачет» выставляется только при полных ответах на все основные и дополнительные вопросы.

Оценка «незачет» предполагает, что студент не разобрался с основными вопросами курса, не понимает сущности физических явлений и процессов, не может ответить на простые вопросы типа «что такое?» и «почему существует это явление?».

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. Догановский А.М., Малинин В.Н. Гидросфера Земли. – СПб, Гидрометеоздат, 2004.– 630 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504182530.pdf
3. Догановский А.М., Орлов В.Г., Малинин В.Н., Гордеева С.М. Практикум по дисциплине

лине «Учение о гидросфере». – СПб.: Изд. РГГМУ, 2008. – 104 с.

4. Мишон В.М. Практическая гидрофизика. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 176 с.

б) дополнительная литература:

1. Алексеевский Н.И. Гидрофизика: учебник. – М.: Академия, 2006. – 170 с.

2. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М.: Высшая школа, 1991. – 368 с.

3. Пехович А.И. Основы гидроледотермики. – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 199 с.

4. Одрова Т.Е. Гидрофизика водоемов суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 311 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-228165655.pdf

5. Донченко Р.В. Ледовый режим рек СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 247 с.

6. Синюков В.В. Вода известная и неизвестная. – М.: Изд. «Знание», 1987. – 175 с.

7. Водные ресурсы России и их использование / Под ред. И.А. Шикломанова. – СПб.: Государственный гидрологический институт, 2008. – 598 с.

8. Козлов В.Д. Гидрофизика водных объектов [Электронный ресурс]: учебник / В.Д. Козлов; Российский государственный аграрный университет; Московская сельскохозяйственная академия. – М., 2016. – 244 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26655837>

9. Малинин В.Н. Уровень океана: настоящее и будущее. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2012.

10. Малинин В.Н. Влагообмен в системе океан-атмосфера. – Л.: Гидрометеиздат, 1994. – 196 с.

11. Шикломанов И.А. Исследование водных ресурсов суши: итоги, проблемы, перспективы. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 153 с.

в) Программное обеспечение:

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

г) Интернет-ресурсы:

1. Молекулярная физика воды. Режим доступа: http://www.o8ode.ru/article/water/molekularnaa_fizika_vody.htm

2. Тяжелая вода. Режим доступа: <http://www.o8ode.ru/article/oleg/>

3. Физические свойства воды, льда и снега. Режим доступа: <http://www.o8ode.ru/article/krie/>

д) Профессиональные базы данных:

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
- База данных Web of Science
- База данных Scopus

е) Информационные справочные системы

- ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
- ЭБС «Znaniium». Режим доступа: <http://znaniium.com/>
- ЭБС «Перспект Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
- Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
- Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>

- Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>
- Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

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>
Лабораторные занятия	<p>Внимательно слушать объяснения и рекомендации преподавателя о методах решения поставленной задачи, порядке выполнения работы.</p> <p>В рабочей тетради указывать расчетные формулы, применяемые при решении задачи, отражать промежуточные результаты вычислений.</p> <p>По мере необходимости визуализировать результаты расчетов в виде графиков.</p> <p>Провести анализ полученных результатов и записать в выводах по проведенной работе.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену 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
Общие сведения о водах суши. Распределение и круговорот воды на земном шаре	Образовательные технологии: <ul style="list-style-type: none"> • интерактивное взаимодействие педагога и студента; • сочетание индивидуального и коллективного обучения; • занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии; • технология развития критического мышления Информационные технологии: <ul style="list-style-type: none"> • проведение занятий с использованием слайд-презентаций; • организация взаимодействия педагога со студентом посредством электронной информационно-образовательной среды • использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 	Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows • Microsoft Office
Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях. Основные физические свойства воды, водяного пара, льда и снега		Информационно-справочные системы: <ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «ГидроМетеоОнлайн» • Национальная электронная библиотека (НЭБ) • ЭБС «Znanium» • ЭБС «Проспект Науки»
Тепловой и водный балансы водных объектов		Электронно-библиотечная система eLibrary
Водные ресурсы суши		ЭБС «Юрайт»
Озера и водохранилища		Профессиональные базы данных:
Взаимодействие морских и речных вод		<ul style="list-style-type: none"> • Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных • База данных Web of Science • База данных Scopus

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

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. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в Бюро гидрологических прогнозов, укомплектованного: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.