

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ

Директор по образовательной  
деятельности

 С.Т. Князев

2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля  
М.1.1

Модуль  
Гидрология и инженерно-гидрологические  
расчеты

Екатеринбург, 2023

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства	Код ОП
<b>Направление подготовки</b> Гидрометеорология	Код направления и уровня подготовки 05.04.04

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ:

№ п/п	Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ	Уровень подготовки
1	Математические и естественные науки	магистратура

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

Руководитель модуля

Д.Е. Клименко

Рекомендовано учебно-методическим советом Института строительства и архитектуры

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

### **1.1. Аннотация содержания модуля**

Модуль изучает основные физические процессы, гидрологического цикла суши и рассматривает гидрологию как направление в системе инженерных изысканий для строительного проектирования, науку, изучающую аспекты, происходящие в поверхностных водах суши. Основным элементом инженерной гидрологии являются инженерно-гидрологические расчеты параметров речного стока, предполагающие определение основных расчетных гидрологических характеристик.

Формирует фундаментальные знания в области физико-географических и статистических процессах, характеризующих гидрологический цикл водных объектов суши.

За время обучения студенты получают необходимые знания в области основных закономерностей формирования речного стока, в т.ч. в условиях антропогенного воздействия; методах определения расчетных гидрологических характеристик; о основных гидрофизических закономерностях формирования внутриводоемных явлений; о динамике речных русел и методах расчета русловых и береговых деформаций.

Целью модуля является подготовка инженера-гидролога, способного понимать потребности в расчетных гидрологических и климатических характеристиках для разных отраслей строительного проектирования, разрабатывать методы определения расчетных гидрологических, гидрофизических, климатических характеристик и методы расчета деформаций русел и берегов; применять существующие инженерные и нормативные методы расчетов; формировать отчетную продукцию по результатам инженерных изысканий, соответствующую действующей нормативной базе и требованиям государственной экспертизы.

Модуль включает 4 дисциплины: Речной сток, гидрологические и водохозяйственные расчеты; Гидрофизика и физика климата; Динамика русловых потоков; История инженерной гидрологии в России

### **1.2. Структура и объем модуля**

Таблица 1

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения</b>	<b>Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах</b>
1	Речной сток, гидрологические и водохозяйственные расчеты	9
2	Гидрофизика и физика климата	3
3	Динамика русловых потоков	3
4	История инженерной гидрологии в России	3
ИТОГО по модулю:		<b>18</b>

### **1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе**

<b>Пререквизиты модуля</b>	Отсутствуют
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	Отсутствуют

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Речной сток, гидрологические и водохозяйственные расчеты	ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии	З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.
	ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, интерпретировать результаты для практического использования потребителями различного профиля	З-1. Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области. У-1. Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов. П-1. Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ. Д-1. Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения.
	ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	З-1 – Знать закономерности формирования речного стока. У-1 – Выбирать расчетные методики для определения характеристик речного стока, используемые в строительном проектировании. В-1 – Иметь опыт расчета основных гидрологических характеристик.
	ПК-2. Способен	З-1 – Знает современные географические и

	использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и производственных исследований и научных исследований	математические методы обработки информации, а также имеет знания о источниках и способах получения многолетних данных. У-1 – Умеет осуществлять обоснованный выбор программ для обработки рядов данных В-1 – Владеет инженерными методами расчета основных гидрологических характеристик
	ПК-3. Владеет основными методами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, аппаратуры и вычислительных комплексов	З-1 – Географические закономерности и факторы формирования речного стока, рельефа, способы отображения этих характеристик на картах. У-1 – Оформлять картографическую продукцию современными методами В-1 – Владеет способами картографирования расчетов речного стока, результатов геодезических измерений, способами оценки достоверности результатов на независимом материале.
	ПК-4. Владеет знаниями о нормативных документах, регламентирующих организацию и методику проведения проектно-производственных гидрометеорологических работ	З-1. Знает структуру перечня национальных нормативов в области инженерных изысканий и строительного проектирования, применяемых на обязательной и добровольной основе З-2. Знает назначение расчетных характеристик, регламентируемых нормативами к определению У-1. Умеет соотносить норматив с типом объекта изысканий или строительного проектирования У-1. Умеет сопоставлять нормативы по инженерным изысканиям с нормативами по проектированию отдельных объектов В-1. Владеет методами расчета гидрометеорологических характеристик, содержащихся в нормативах в области изысканий и проектирования, применяемых на территории РФ
Гидрофизика и физика климата Динамика русловых потоков	ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии	З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов Д-1. Демонстрировать аналитические умения и

		креативное мышление.
	ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	З-1 – Знать закономерности формирования речного стока. У-1 – Выбирать расчетные методики для определения характеристик речного стока, используемые в строительном проектировании. В-1 – Иметь опыт расчета основных гидрологических характеристик.
	ПК-3. Владеет основными методами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, аппаратуры и вычислительных комплексов	З-1 – Географические закономерности и факторы формирования речного стока, рельефа, способы отображения этих характеристик на картах. У-1 – Оформлять картографическую продукцию современными методами В-1 – Владеет способами картографирования расчетов речного стока, результатов геодезических измерений, способами оценки достоверности результатов на независимом материале.
История инженерной гидрологии России	в УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	З-1. Формулировать этические и правовые нормы межкультурного взаимодействия и основные принципы организации деловых контактов с учетом национальных, социокультурных особенностей. З-2. Демонстрировать понимание механизмов формирования условий психологически безопасной среды в межкультурном взаимодействии с учетом разнообразия культур. У-1. Оценивать ситуацию в процессе межкультурного взаимодействия, выбирать эффективные формы межличностных взаимодействий с учетом национальных, социокультурных особенностей и этических и правовых норм. У-2. Оценивать условия психологически безопасной среды межкультурного взаимодействия и определять необходимость их корректировки с учетом разнообразия культур. П-1. Моделировать продуктивные формы и оптимальные условия психологически-безопасной среды межкультурного взаимодействия на основе анализа национального и социокультурного разнообразия профессиональной среды с учетом правовых и этических норм. Д-1. Проявлять толерантность в процессе межкультурного взаимодействия; Д-2. Принимать компромиссные решения в нестандартных ситуациях межкультурного взаимодействия.
	УК-6. Способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности	З-1. Объяснять порядок и принципы планирования собственной профессиональной траектории с учетом тенденций развития рынка

	<p>выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>	<p>труда, общества и цифровых технологий.          3-2. Излагать методы самооценки личности и эффективные стратегии (техники) личностного роста, профессионального и карьерного развития.          У-1. Оценивать личностные и профессиональные качества, особенности характера, определять направления личностного роста, прогнозировать развитие в профессиональной деятельности, используя методы самодиагностики и цифровые средства.          У-2. Определять приоритеты собственной деятельности и выбирать эффективные способы ее совершенствования, в том числе с использованием цифровых средств.          П-1. Разрабатывать программу своего профессионального и карьерного развития с использованием цифровых средств.          П-2. Формулировать приоритеты и эффективные способы совершенствования профессиональной деятельности на основе анализа личностных, психофизиологических и других ресурсов.          Д-1. Проявлять целеустремленность, социальную ответственность.          Д-2. Демонстрировать стремление к самосовершенствованию и личностному росту.</p>
	<p>ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии</p>	<p>3-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях          У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов          П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов          Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Речной сток, гидрологические и водохозяйственные расчеты**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института строительства и архитектуры**

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.



## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

### 2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
- Базовый уровень

### 2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1.	Введение	
P1.T1.	Методы анализа характеристик речного стока	<p>Значение гидрологических расчетов для строительного проектирования. Роль гидрологических расчетов в рациональном использовании и охране водных ресурсов. Краткая история и этапы развития дисциплины. Роль гидрологических съездов в развитии гидрологических расчетов. Термины и определения. Основные гидрологические характеристики. Единицы измерения стока. Нормативные документы по определению основных гидрологических характеристик. Теория формирования речного стока</p> <p>Значение физико-географических факторов при изучении условий формирования вод суши в целях расчетов стока Систематизация этих факторов, их классификация по степени влияния на величину и режим речного стока. Климатические факторы, факторы подстилающей поверхности и хозяйственная деятельность. Роль географической зональности и вертикальной поясности распределения климатических факторов в формировании стока. Закономерности увлажнения территорий и распределение твердых и жидких осадков.</p> <p>Статистические параметры рядов и величин стока расчетной вероятности превышения. Распределение Пирсона III тип, распределение Крицкого-Менкеля. Методы моментов, наибольшего правдоподобия, графоаналитическим (квантилей).</p>
P1.T2.	Современные методы расчета основных гидрологических характеристик при наличии и отсутствии натуральных данных	<p>Методы анализа и обобщений</p> <p>Виды и методы анализа, применяемые в гидрологических расчетах. Генетический анализ гидрологических данных. Географо-гидрологический метод, методы гидрологической аналогии и географической интерполяции, методы изохрон стока и водного баланса, гидролого-гидрогеологический метод.</p> <p>Математические методы анализа и обобщений гидрологических характеристик, вероятностно-статистический анализ гидрологических данных и оценка надежности исходной гидрологической информации. Проверка статистических рядов на</p>

		<p>однородность, случайность, независимость, наличие внутрирядной корреляции. Установление вида статистического распределения гидрологических данных. Методы определения параметров распределения. Оценка ошибок параметров распределения.</p> <p>Анализ многолетних (циклических) колебаний стока. Разностные интегральные кривые. Способы обобщений гидрологических характеристик. Гидрологические карты. Гидрологическое районирование территорий, способы оценки однородности районов. Применение графических и аналитических зависимостей в гидрологических расчетах, типы зависимостей и способы их построения. Методы расчета при наличии данных наблюдений</p> <p>Расчет нормы стока при достаточном периоде гидрометрических наблюдений. Оценка репрезентативности ряда наблюдений. Оценка погрешности расчетов. Способы определения нормы стока при недостаточности гидрометрических данных. Методы расчета при отсутствии данных наблюдений</p> <p>Расчет нормы годового стока при отсутствии гидрометрических данных. Увязка нормы годового стока по длине реки. Учет влияния хозяйственной деятельности на норму годового стока. Определение величины годового стока расчетной обеспеченности при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Использование метода гидрологической аналогии для определения параметров кривых обеспеченности годового стока. Картографирование основных параметров годового стока</p>
P2.	Определение основных расчетных гидрологических характеристик	
P2.T1	Вычисление ежедневных расходов воды	Рассматриваются методы для вычисления ежедневных расходов воды по связи измеренных расходов с уровнями, скоростями течения и площадью живого сечения.
P2.T2	Оценка гидрологических рядов на независимость и однородность	Оценка случайности ряда характерных расходов воды с использованием автокорреляционных функций (АКФ). Оценка случайности ряда характерных расходов воды с использованием критерия Вальда-Вольфовица. Оценка однородности выборочных дисперсий. Оценка однородности выборочных средних. Оценка принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности с использованием критерия типа Колмогорова-Смирнова. Оценка принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности с использованием критерия Уилкоксона-Манна-Уитни. Оценка принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности с использованием критерия Зигеля-Тьюки.
P2.T3	Определение нормы и статистических параметров стока при недостаточности	Определение нормы стока по длинным и коротким рядам наблюдений. Выполняется приведение среднего арифметического короткого ряда к норме

	данных наблюдений (периоды совместных наблюдений более 6 лет)	методом гидрологической аналогии с использованием математического аппарата парной линейной корреляции. Оценивается репрезентативность рядов речного стока. Расчеты нормы стока, параметров уравнения регрессии, коэффициента парной корреляции, график связи стока расчетной реки и реки-аналога
P2.T4	Определение нормы и коэффициента вариации стока при недостаточности данных наблюдений (периоды совместных наблюдений менее 6 лет)	Определение величины годового стока расчетной обеспеченности при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Использование метода гидрологической аналогии для определения параметров кривых обеспеченности годового стока и коэффициента вариации стока. Картографирование основных параметров годового стока.
P2.T5	Оценка статистических параметров стока по материалам многолетних наблюдений	Способы обобщений гидрологических характеристик. Гидрологические карты. Гидрологическое районирование территорий, способы оценки однородности районов. Применение графических и аналитических зависимостей в гидрологических расчетах, типы зависимостей и способы их построения.
P2.T6	Расчет внутригодового распределения стока	Расчеты годового стока рек различных природных зон. Естественная зарегулированность и внутригодовое распределение речного стока. Влияние физико-географических факторов и хозяйственной деятельности на сезонное распределение стока. Деление года на периоды и сезоны. Способы расчета внутригодового распределения стока при достаточности данных гидрометрических наблюдений, их недостаточности и отсутствии. Расчет суточного распределения стока. Типы суточных кривых. Коэффициент естественной зарегулированности стока.
P2.T7	Определение максимальных расходов воды весеннего половодья при отсутствии материалов наблюдений	Генетическая теория формирования максимального стока и генетическая формула стока. Редукция максимального стока по площади и во времени. Способы расчета максимального стока половодий для равнинных и горных рек.
P2.T8	Определение максимальных расходов воды дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений (формулы I, II типов, для водосборов площадью более 200 кв.км)	Особенности формирования паводков. Типы расчетных формул (формулы I, II типов, для водосборов площадью более 200 кв.км) для определения максимального стока паводков. Использование математических моделей для расчета максимальных расходов паводков.
P2.T9	Определение максимальных расходов воды дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений (формулы III типа, для водосборов площадью менее 200 кв.км)	Особенности формирования паводков. Типы расчетных формул (формулы III типа, для водосборов площадью менее 200 кв.км) для определения максимального стока паводков. Использование математических моделей для расчета максимальных расходов паводков.
P2.T10	Определение минимальных расходов воды летне-осенней и зимней межени при отсутствии материалов наблюдений	Принципы выделения периодов низкого стока и обеспеченности его формирования. Определение сроков и продолжительности меженных периодов. Определение расчетных характеристик меженного и минимального стока при достаточности и

		недостаточности гидрометрических данных. Особенности оценки репрезентативности рядов наблюдений и определения обеспеченных величин низкого стока. Методы расчета низкого стока при отсутствии данных для равнинных и горных рек, а также в зависимости от размеров водосбора. Определение низкого стока в условиях антропогенного влияния. Пересыхание и промерзание рек.
P2.T11	Расчет гидрографов весеннего половодья и дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений	Методы построения гидрографов стока половодий и паводков.
P2.T12	Расчет высших уровней воды различного генезиса на реках	Определение наивысших уровней воды рек по материалам гидрометрических наблюдений. При необходимости определяются поправки на ледовые явления и заторы льда. Дается краткое описание методики определения наивысших уровней при отсутствии данных наблюдений (без расчета). Расчет высших уровней воды расчетной реки вероятностью превышения 1, 2, 5, 10% для случаев наличия и отсутствия материалов наблюдений; выполнить расчет высших уровней воды неизученного озера тех же вероятностей превышения
P2.T13	Учет исторических максимумов в расчетах стока	Оценка однородности экстремального значения. Учет исторического максимума, не входящего в ряд наблюдений. Учет исторического максимума, входящего в ряд наблюдений. Расчет гарантированной поправки
P2.T14	Построение кривых редукции ливневых осадков	Способы построения кривых редукции ливневых осадков
<b>P3</b>	<b>Водохозяйственные расчеты.</b>	
P3.T1	Водное хозяйство страны	Водохозяйственное строительство История водного хозяйства РФ. Современное состояние водных ресурсов. Пути управления круговоротом воды (возможные направления преобразования). Гидросфера и интенсивность водообмена. Пространственно-временное регулирование водных ресурсов. Определение гидроэнергетических ресурсов. Потенциальные гидроэнергетические ресурсы рек страны. Основные направления использования водных ресурсов. Комплексное использование водных ресурсов. Водопользователи и водопотребители. Загрязнение водных ресурсов. Водоохранные мероприятия. Задачи водного хозяйства. Требования различных отраслей хозяйства страны на воду. Хозяйственно-питьевое и промышленное водопотребление. Причины неравномерного расходования воды. Нормы водопотребления. Задачи орошения и обводнения. Виды и способы орошения. Нормы и режим поливов. Оросительная система. Потребление электроэнергии. Нормы электропотребления. Режим потребления энергии. Требования водного транспорта и лесосплава.

		Рыбное хозяйство. Благоустройство населенных мест.
P4.	Предмет водохозяйственных расчетов, водохозяйственные установки, водохранилища	
P4.T1	Предмет водохозяйственных расчетов. Назначение и типы водохозяйственных установок, типы водохранилищ	Основные задачи водохозяйственных расчетов. Речной сток как основа водохозяйственных расчетов. Использование гидрологических материалов в водохозяйственных расчетах. Понятие о водохозяйственных установках, их назначение. Типы водохранилищ. Основные параметры водохранилищ. Выбор местоположения водохозяйственной установки и отметки НПП. Основные предпосылки, определяющие отметку НПП.
P4.T2	Оценка потерь воды из водохранилищ	Испарение, расчет потерь на испарение. Фильтрация, учет фильтрационных потерь. Потери на льдообразование. Учет потерь в водохозяйственных расчетах. Борьба с потерями.
P5	Теория регулирования стока	
P5.T1	Исходные данные водохозяйственного проектирования	Гидрологические материалы - исходные данные водохозяйственного проектирования. Топографическая характеристика участка водотока и водохранилища.
P5.T2	Основные положения теории регулирования стока. Виды регулирования	Общие положения теории регулирования стока. Суточное и недельное регулирование. Сезонное и многолетнее регулирование. Непериодическое регулирование стока (в лесосплаве, водном хозяйстве, орошении и т.д.)
P5.T3	Интегральные кривые как основа водохозяйственных расчетов	Понятие интегральных кривых. Интегральные кривые в прямоугольных координатах и их свойства. Лучевой масштаб. Интегральные кривые в косоугольных координатах и их свойства.
P6	Методы оценки регулирования стока	
P6.T1	Расчеты регулирования стока	Понятие интегральных кривых. Интегральные кривые в прямоугольных координатах и их свойства. Лучевой масштаб. Интегральные кривые в косоугольных координатах и их свойства.
P6.T2	Использование статистических методов в водохозяйственных расчетах	Решение многолетнего и сезонного регулирования стока обобщенными методами. Метод Крицкого и Менкеля (1930 г. и 1935 г.). Обобщенный статистический метод расчета с применением моделирования гидрологических рядов.
P6.T3	Итоговое контрольное занятие	На последнем занятии предусмотрено итоговое контрольное мероприятие в виде контрольной работы, включающей рассмотрение следующих вопросов: различные аспекты использования водных ресурсов, задачи водного хозяйства, требования различных отраслей хозяйства страны к водным ресурсам (энергетика, водоснабжение, орошение и обводнение, рыбное хозяйство и др.), понятие об обеспеченности водоотдачи, водохозяйственных установках и водохранилищах, выборе их местоположения, расчете их параметров; потери воды из водохранилищ и методы их расчета; дается представление об необходимых данных для водохозяйственного проектирования; рассматривается содержание и особенности

		составления гидрологических записок, основные положения теории регулирования стока, характеристика основных видов регулирования (суточное, недельное, сезонное, многолетнее), представление об использовании интегральных кривых стока в водохозяйственных расчетах; рассматривается регулирование стока на постоянный расход, специфика решения различных водохозяйственных задач при сезонном, многолетнем, годовичном и неполном годовичном регулировании стока, представление об использовании статистических методов при решении водохозяйственных задач
--	--	---

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

## 2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Фролова, Н. Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 115 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07353-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434148>
2. Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общей редакцией Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07252-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434198>
3. Кабатченко, И. М. Гидрология и водные изыскания : курс лекций / И. М. Кабатченко. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 125 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/46444.html>

### Печатные издания

4. Владимиров Анатолий Михайлович Гидрологические расчеты:Учеб./Анатолий Михайлович Владимиров.-Л.:Гидрометеиздат,1990, ISBN 5-286-00435-0.-365.
5. Комлев А. М. Закономерности формирования и методы расчетов речного стока/А. М. Комлев.- Пермь:Изд-во Перм. ун-та,2002, ISBN 5-8241-0276-7.-163.-Библиогр.: с. 149-160
6. Магрицкий, Д. В. Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. В. Магрицкий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 184 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04788-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/438476>
7. Клименко Д. Е. Речной сток и гидрологические расчеты:практикум по курсу/Д. Е. Клименко.- Пермь,2015, ISBN 978-5-98975-462-5.-142.
8. Арсеньев, Г. С. Основы управления гидрологическими процессами. Водные ресурсы : учебник / Г. С. Арсеньев. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2005. — 228 с. — ISBN 5-86813-140-1. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/12511>

9. Водный кодекс РФ / . — : Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2016. — 41 с. — ISBN 22278397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/1800.html>

10. Арсеньев Г. С., Иваненко А. Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты: учеб. пособие / Г. С. Арсеньев, А. Г. Иваненко. -СПб.: Гидрометеиздат, 1993, ISBN 5-286-00797-X.-272.-Библиогр.: с. 264-267

11. Водноэнергетические расчеты ГЭС для сезонного регулирования стока по диспетчерскому режиму : методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Гидроэнергетические сооружения» для студентов, обучающихся по специальности 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений», профиль «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности / составители О. А. Муравьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26853>.

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

12. База данных расходов воды рек Северного ледовитого океана. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>

13. База данных расходов воды бассейна Волги. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>

14. База данных по действующей сети Росгидромета. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/>

15. Государственный водный реестр. URL: <https://textual.ru/>

16. <http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система РФ

17. <http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni> Банк данных для исследований в рамках наук о Земле

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>

2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>

3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

## **2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

		студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	
2	Практические занятия	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
3	Самостоятельная работа	Персональный компьютер.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Гидрофизика и физика климата**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института строительства и архитектуры**

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2 Гидрофизика и физика климата

#### 2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
- Базовый уровень

#### 2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1.	Вводная часть	
P1.T1.	Основные определения. История развития	Роль гидрофизики в изучении гидрологических явлений и процессов, проведении инженерно-гидрологических расчетов и решении экологических проблем. Место и роль гидрофизики в системе наук. Классификация гидрофизических процессов. Методы исследований. Этапы развития научных идей в области гидрофизики.
P2.	Структура воды и ее физические свойства	
P2.T1.	Физические свойства воды. Общие сведения	Диаграмма состояния воды. Тройная точка. Фазовые переходы, кривые испарения-конденсации, кристаллизации-плавления, сублимации-возгонки.
P2.T2.	Молекулярная физика воды в трех ее агрегатных состояниях. Диаграмма состояний воды. Фазовая диаграмма. Аномалии воды	Особенности воды как физического тела. Виды воды, фазовые состояния воды, аномалии физических свойств. Строение молекулы воды и внутримолекулярные связи. Гипотезы, объясняющие структуру воды и особенности физических свойств. Кристаллическая структура воды. Водородные связи. Диаграмма состояния воды. Тройная точка. Фазовые переходы, кривые испарения-конденсации, кристаллизации-плавления, сублимации-возгонки.
P2.T3.	Молекулярное строение. Схема взаимодействия молекул. Структура молекулы воды	Рассматривается молекулярное строение воды, определяющее вид и свойства воды. Существующая схема взаимодействия молекул и структура молекулы воды
P3.	Процессы теплообмена и гидротермика	
P3.T1.	Основные положения теплообмена	Температурное поле. Тепловой поток, теплосодержание, градиент температуры. Способы передачи тепла - молекулярная теплопроводность, турбулентный теплообмен, излучение (солнечная радиация). Закономерности передачи тепла. Закон Фурье. Закон Ньютона. Закон Стефана Больцмана.

		Уравнение теплового баланса водоёма, его составляющие и методы их определения. Дифференциальные уравнения теплопроводности Фурье-Лапласа. Применение дифуравнения Фурье-Лапласа для определения составляющих. Условия однозначности. Виды граничных условий. Критерии подобия тепловых процессов.
P3.T2.	Гидротермика	Методы расчета температуры воды в водных объектах разных типов для стационарного и нестационарного температурного поля. Гидротермические исследования и расчеты при проектировании гидротехнических сооружений. Математическое и тепловое моделирование.
P3.T3.	Практическая работа №1 "Расчет теплосодержания водоема"	Расчет теплосодержания
P3.T4.	Практическая работа №2 "Расчет испарения с поверхности водоема"	Расчет испарения с поверхности водоема
P4.	Ледотермические процессы	
P4.T1.	Ледотермические процессы	Механизм ледообразования. Гипотезы структуры льда. Образование внутриводного льда. Влияние минерализации на замерзание воды и таяние льда. Полиморфизм льда. Свойств-во полиморфных видов льда. Классификации льда и снега. Испарение и его механизм. Механизм сублимации и возгонки. Свойства воды и льда, их зависимость от температуры, давления, минерализации. Вяз-кость воды. Термодинамические свойства воды и льда. Механические свойства льда.
P4.T2.	Практическая работа №3 "Расчет средней месячной температуры поверхности воды в водоеме"	Расчет средней месячной температуры поверхности воды в водоеме за теплый период
P4.T3.	Практическая работа №4 "Расчет толщины льда"	Расчет толщины льда
P5.	Процессы тепло- и влагообмена. Волнение	
P5.T1.	Волнение	Элементы волн. Теории волнения. Формальные теории волнения глубокой и мелкой воды. Основные уравнения и методы расчета волновых характеристик. Теория развития волнения. Энергия волнения, уравнение баланса волновой энергии. Спектральная теория волнения. Процессы волнения в природных водоёмах. Стадии волнения. Трансформация волн у побережий. Методы расчета элементов волн.

P5.T2.	Практическая работа №5 "Расчет параметров ветровых волн"	Расчет параметров ветровых волн
P6.	Течения	
P6.T1.	Течения	Классификация течений. Теории течений, возникновение течений и их развитие. Типы течений в ограниченных водоёмах. Скорость и направление градиентных и ветровых течений; глубина трения. Плотностные течения. Суммарные течения. Циркуляционные течения в водоёмах суши. Волновые течения. Методы расчета характеристик течений. Моделирование течений.
P6.T2.	Особенности течений в искусственных водоемах	Оценка возможностей гидрофизических методов в решении проблем гидрологии и экологии. Задачи развития гидрофизических исследований. Современные научные проблемы гидрофизики, её прикладное значение и перспективы практического использования.

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

#### **2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

##### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Кистович, А. В. Физика моря : учебное пособие для вузов / А. В. Кистович, К. В. Показеев, Т. О. Чаплина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 336 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-53412036-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/446686>
2. Бордовский, Г. А. Физические основы естествознания : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Бордовский. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 226 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05209-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441110>

##### **Печатные издания**

3. Гидрофизика:практикум для студентов 4-го курса географического факультета направлений "Прикладная гидрометеорология" и Гидрометеорология"/Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет.- Пермь,2015.-47.-Библиогр.: с. 34
4. Алексеевский Н. И. Гидрофизика:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология"/Н. И. Алексеевский.-Москва:Академия,2006, ISBN 5-7695-2464-2.-176.-Библиогр.: с. 164168
5. Одрова Т. В. Гидрофизика водоемов суши:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология суши"/Т. В. Одрова.- Ленинград:Гидрометеиздат,1979.-312.
6. Букреев, В. И. Физическое моделирование водных потоков (введение в способы измерения гидрофизических величин и визуализации движения жидкости) : учебное пособие / В. И. Букреев, В. В. Дегтярев ; под редакцией И. Э Спирина. — Новосибирск :

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2008. — 121 с. — ISBN 978-5-77950399-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/68823.html>

7. Винников, С. Д. Физика вод суши : учебник / С. Д. Винников, Н. В. Викторова. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009. — 430 с. — ISBN 978-586813-242-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17976>

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

8. База данных расходов воды рек Северного ледовитого океана. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>

9. База данных расходов воды бассейна Волги. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>

10. База данных по действующей сети Росгидромета. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/>

11. Государственный водный реестр. URL: <https://textual.ru/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>

2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>

3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

## **2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1 ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
2	Практические занятия	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

3	Самостоятельная работа	Персональный компьютер.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Динамика русловых потоков**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института строительства и архитектуры**

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Динамика русловых потоков

#### 2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
- Базовый уровень

#### 2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1.	Динамика потоков	
P1.T1.	Плоский поток ламинарного режима	Предмет ДРП, ее место и роль среди других наук. Цели и задачи науки. Объект и предмет изучения. История развития науки. Структура ДРП и основные понятия. Методы теоретического анализа. Ламинарный режим движения жидкости. Основные отличия ламинарного движения жидкости. Определение поля скоростей и напряжений ламинарного режима. Обоснование коэффициента сопротивления для данного режима движения воды.
P1.T2.	Расчет поля скоростей и напряжений плоского ламинарного потока	Практическая работа
P1.T3.	Турбулентный режим движения жидкости в русловом потоке	Турбулентный режим движения жидкости в условиях основных сопротивлений. Определение турбулентного потока. Свойства турбулентного движения. Перемещение вихревых масс в потоке. Пульсации скоростей. Основное уравнение турбулентного движения. Структура методов изучения турбулентного движения. Статистическая и полуэмпирическая теории турбулентности - исследуемые параметры, необходимые условия-допущения.
P1.T4.	Гидромеханическая теория турбулентности. Основные уравнения для вихря и элементарного объема. Аппроксимация логарифмического поля скоростей.	Гидромеханическая теория турбулентности - внешние и внутренние задачи. Анализ движения вихря. Характеристики вихря и элементарного объема. Поле скоростей и напряжений плоского турбулентного потока. Аппроксимация логарифмического поля скоростей.
P1.T5.	Расчет поля скоростей и напряжений плоского турбулентного потока	Практическая работа
P1.T6.	Пристенный слой турбулентного потока. Кинематическая	Пристенный слой турбулентного потока. Характеристики пристенного слоя. Скорость на его границе. Вывод системы уравнений



	структура вихревого потока	Громеко-Лемба. Определение подъемной силы и начальной скорости вихреотделения.
P1.T7.	Прямолинейный поток.	Прямолинейный поток. Поток с прямоугольным сечением. Поле скоростей и напряжений непространственного потока. Пространственный поток. Речной поток с естественным сечением. Геометрические характеристики естественных сечений. Приведение естественных сечений к кривым обеспеченности глубин. Показатель степени русла. Поле скоростей приведенного сечения. Учет особенностей естественных русел - наличие поймы, ледяного покрова.
P2.	Теория элементарного изгиба. Дополнительные сопротивления русловых потоков	
P2.T1.	Элементарный изгиб потока в недеформируемом русле. Теория изгиба.	Элементарный изгиб потока в недеформируемом русле Теории изгиба. Поле скоростей изгиба. Продольная скорость. Поперечная скорость смещения. Циркуляционная скорость.
P2.T2.	Элементарный изгиб потока в деформируемом русле. Дополнительные сопротивления русловых потоков	Анализ поведения потока на элементарном изгибе потока в деформируемом русле Определение и виды дополнительных сопротивлений. Сопротивления отдельных выступов. Массивные выступы. Донные гряды. Сопротивления изгибов. Сопротивления растительности
P3.	Динамика потока наносов	
P3.T1.	Характеристики наносов. Транспортирующая способность потоков	Определение и виды наносов. Механические и гидравлические характеристики. Гидравлическая крупность наносов. Критические скорости перемещения наносов. Транспортирующая способность потоков. Уравнение транспорта и его аппроксимация. Влияние характеристик потока и наносов на транспорт наносов. Расход наносов в поперечном сечении руслового потока.
P3.T2.	Явление небаланса. Режим перемещения наносов	Явление небаланса в русле и способы его компенсации. Режимы перемещения наносов. Условия изменения режима. Транспорт наносов при различных режимах перемещения. Классификация наносов по особенностям их транспорта.
P4.	Русловой процесс	
P4.T1.	Изученность теории руслового процесса	Определение состояния изученности теории руслового процесса. Практическое значение теории. Краткая история развития теории русловых процессов. Методы изучения.

		<p>Основные направления в изучении руслового процесса. Основные направления в изучении руслового процесса. Геоморфологические исследования.</p> <p>Выяснение несоответствия размеров долин и протекающих по ним современных речных потоков. Выяснение процесса образования надпойменных террас. Выявление влияния на деформации речного русла тектонических движений.</p> <p>Гидродинамические исследования.</p> <p>Установление количественных высотных деформаций. Верхний и нижний бьефы водохранилищ. Оценка степени устойчивости русла. Гидроморфологические исследования. Изучение форм проявления руслового процесса и закономерностей их образования и развития.</p> <p>Установление гидроморфологических зависимостей. Особенности руслового процесса как проявления морфологического строения русла.</p> <p>Факторы руслового процесса. Характер руслового процесса. Влияние природных условий бассейна. Транспорт наносов.</p> <p>Особенности эрозионных и аккумулятивных процессов. Движение наносов в различных звеньях гидрографической цепи.</p>
P4.T2.	Типизация пойменно-руслового процесса	<p>Основные формы руслового процесса. Классификация форм. Гряды. Побочни. Меандры. Поймы. Острова. Типизация пойменно-руслового процесса. Ленточно-грядовый тип. Побочневый тип. Ограниченное, свободное, незавершенное меандрирование. Пойменная многорукавность.</p>
P4.T3.	Гидроморфологический анализ	<p>Содержание и этапы работ.</p> <p>Гидроморфологические зависимости.</p> <p>Практическое использование гидроморфологического анализа.</p>

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

#### **2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

##### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Айвазян, О. М. Основы гидравлики бурных потоков / О. М. Айвазян. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 266 с. — ISBN 978-5-4344-0592-8. — Текст : электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91973.html>  
<http://www.iprbookshop.ru/91973.html>

2. Барышников, Н. Б. Руслловые процессы : учебник / Н. Б. Барышников. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 439 с. — ISBN 5-86813-176-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17963>

#### **Печатные издания**

3. Барышников Н.Б. Гидравлические сопротивления речных русел: учебное пособие по дисциплине "Динамика русловых потоков и русловые процессы" для вузов по направлению "Гидрометеорология" и специальности "Гидрология"/Н. Б. Барышников.- Санкт-Петербург:РГГМУ,2003, ISBN 5-86813-062-6.- 147.-Библиогр.: с. 144

4. Чалов Р. С. Пойма и пойменные процессы: Межвузовский сборник/Чалов Р. С.- Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013.-136. <http://www.iprbookshop.ru/14924>

5. Динамика потоков и русловые процессы: метод. указания и материалы для выполнения практических работ для студентов IV курса геогр. факультета напр. "Гидрометеорология" и спец. "Гидрология"/Федерал. агентство по образованию, Перм. гос. ун-т.-Пермь:Перм. гос. ун-т,2008.-26.

6. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков:[учебник для вузов по специальности "Гидрология" направления подгот. "Гидрометеорология"]/Н. Б. Барышников.-Санкт-Петербург:Издательство РГГМУ,2007, ISBN 5-86813-160-6.-313.-Библиогр.: с. 309

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

7. База данных расходов воды рек Северного ледовитого океана. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>

8. База данных расходов воды бассейна Волги. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>

9. База данных по действующей сети Росгидромета. URL: <https://gmvo.skniivh.ru/>

10. Государственный водный реестр. URL: <https://textual.ru/>

11. <http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система РФ

12. <http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni> Банк данных для исследований в рамках наук о Земле

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

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

5. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>

6. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>

7. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

8. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

## **2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
2	Практические занятия	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
3	Самостоятельная работа	Персональный компьютер.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 4**  
**История инженерной гидрологии в России**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**Рекомендовано учебно-методическим советом Института строительства и архитектуры**

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### История инженерной гидрологии в России

#### 2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
- Базовый уровень

#### 2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1.	Накопление сведения по гидрографии на Руси до конца XVII в.	
P1.T1.	Накопление сведения по гидрографии на Руси до конца XVII в.	Использование рек в транспортных целях. Общение славян с античным миром. Торговые связи по Волге. Путь «из варяг в греки». Гидрография Руси в «Повести временных лет». Освоение северных рек жителями Великого Новгорода. Изучение рек землепроходцами. Путешествие Н. Спафария. Гидрографические чертежи. «Книга Большому Чертежу». Первые гидрометеорологические наблюдения. Использование водной энергии (водяные мельницы). Устройство водопроводов. Гидротехнические работы и развитие знаний о воде в Западной Европе.
P2.	Гидрографические исследования в первой четверти XVIII в.	
P2.T1.	Гидрографические исследования в первой четверти XVIII в.	Развитие мануфактуры, внутренней и внешней торговли. Внимание Петра I к развитию водных путей. Изыскания с целью строительства каналов. Попытки соединения Волги с Доном. Строительство Вышневолоцкой системы. Экспедиция на Аму-Дарью А. Бековича-Черкасского. Карта Каспийского моря. Первое измерение расхода воды в Волге. Начало организации водомерной службы. Лесоохранные указы Петра. Издание книг, содержащих элементы гидрологических знаний. Создание Академии наук.
P3.	Гидрографическое изучение страны до конца XVIII в. выработка представлений о круговороте воды в природе	
P3.T1.	Гидрографическое изучение страны до конца XVIII в. выработка представлений о круговороте воды в природе	Строительство гидросиловых установок (В. Геннин, И. И. Ползунов, К. Д. Фролов и др.). Водомерные наблюдения. Первая и вторая Камчатские экспедиции. Труд С. П. Крашенинникова «Описание земли Камчатки». Географический атлас Академии наук. Значение трудов М. В. Ломоносова в развитии гидрологических знаний. Труды Л. Эйлера и Д. Бернулли по гидродинамике. «Топография

		Оренбургская» П. И. Рычкова. Географические словари. Академические экспедиции 1768—1774 гг. Вопрос, о круговороте воды в трудах П. С. Палласа, И. И. Лепехина и С. Г. Гмелина. Начало деятельности Вольного экономического общества. Изыскания на водных путях.
P4.	Гидрографические исследования и развитие гидрологических знаний в XIX в. (до 1875 г.)	
P4.T1.	Гидрографические исследования и развитие гидрологических знаний в XIX в. (до 1875 г.)	Создание центрального учреждения по заведению водными путями. Изыскания и строительство каналов. Создание гидрографических карт. Водомерные наблюдения. Открытие института инженеров путей сообщения Начало издания «Журнала путей сообщения», Труды по гидрографии. Гидрографические исследования Русского географического общества. Объяснение К. М. Бэрм асимметрии русел. Исследование крупных озер. Вопрос о старом русле Аму-Дарьи. Метеорологическое изучение страны; изучение вопросов о замерзании и вскрытии рек, Географический словарь П. М. Семенова-Тяньшанского, Путешествие А. Ф. Миддендорфа по Восточной Сибири.
P5.	Водные исследования в последней четверти XIX в. начало формирования гидрологии как самостоятельной науки	
P5.T1.	Исследования ведомства путей сообщения	Переход России к капитализму. Развитие торговли. Усиление внимания к использованию водных путей. Учреждение Навигационно-описной комиссии. Описание крупных рек. Работы А. А. Тилло по гипсометрии. Организация водомерной сети. Начало изучения водоносности рек. Выход в свет крупных работ по гидрографии и русловой гидрологии.
P5.T2.	Исследования ведомства государственных имуществ и земледелия	Западная экспедиция по осушению болот. Вопрос о влиянии осушения болот Полесья на водность рек и на климат. Северная экспедиция по осушению болот. Мелиоративные изыскания в Ишимской и Барабинской степях. Вопрос об усыхании озер Западной Сибири и Казахстана. Экспедиция по орошению на юге России. Изыскания на Кавказе и в Туркестане. Особая экспедиция по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России. План И. В. Докучаева по упорядочению водного хозяйства в степях России. Экспедиция для исследования источников главных рек Европейской России. Вопрос о гидрологической роли болот и лесов. Труды Е. А. Гейнца по исследованию водоносности. Исследование озер. План

		мероприятий по охране вод.
P5.T3.	Основополагающее значение трудов А. И. Воейкова в развитии гидрологии суши	Программа изучения, охраны и использования вод. Выдающийся труд А. И. Воейкова «Климаты земного шара, в особенности России». Реки продукт климата. Классификация рек земного шара. Классификация озер. Расчет водного баланса Каспийского моря. Гидрологическая и климатическая роль снега.
P5.T4.	Развитие учения о русловых процессах	Развитие знаний о движении воды и речных наносов. Проблема турбулентности. Теории формирования русла (Г. Жирардона, Л. Фарга, Н.С.Лелявского). Вопрос о поперечной циркуляции в водных потоках. Роль В. М. Лохтина и других русских инженеров в развитии учения о русловых процессах. Вопрос об асимметрии речных долин. Закон Бэра.
P6.	Водные исследования и развитие гидрологии в начале XX в. (до 1917 г.)	
P6.T1.	Исследования до 1910 г.	Оживление с 1904 г. водных исследований в ведомстве путей сообщения. Рост сети водомерных постов. Совершенствование методов гидрометрических работ. Возникновение проблемы «белого угля». Опытные и теоретические исследования ледовых явлений и максимального стока рек. Итоги инженерных исследований рек, проведенных ведомством путей сообщения. Сужение водных исследований в ведомстве земледелия и государственных имуществ. Создание Гидрологического комитета; ограниченность его функций. Постоянная водомерная комиссия при Академии наук; изучение половодья 1908 г.
P6.T2.	Изучение ледовых явлений	Практическая важность изучения ледовых явлений. Проблема донного льда, Теории образования донного льда Ф. Араго, Л. Рей-Люссака, Г. Барнеса. Изучение донного льдообразования на реках Сибири и Европейской России. Теория В. М. Лохтина. Изучение зимнего режима рек Н. И. Максимовичем и Е. В. Близняком. Лабораторное изучение проблемы донного льда. Теория В. Я. Альтберга.
P6.T3.	Развитие учения о речном стоке	Научное и практическое значение проблемы стока. Развитие представлений о круговороте воды в природе. Круговорот воды и водный баланс земного шара по Э. Брикнеру. Проблема стока отдельного речного бассейна. Зависимость стока и коэффициента стока от осадков. Цикличность в колебаниях климата и речного стока. Уравнение водного баланса речного бассейна Пенка-Оппокова. Формулы,



		выражающие сток в функции осадков. Типы бассейнов по соотношению между осадками, испарением и стоком (по Э. М. Ольдекопу). Факторы, влияющие на сток. Дискуссионный вопрос о гидрологической роли лесов и болот. Развитие методов расчета максимальных расходов. Ливневые максимальные расходы. Эмпирические нормы и формулы (Кестлина и др.); теоретические исследования (Ф. Г. Зброжека и др.). Вопрос о причинах редукции максимального стока. Максимальные расходы талых вод. Исследования Н. Е. Долгова.
P7.	Исследования советского периода	
P7.T1.	Исследования советского периода	Организация ГГИ, Госкомгидромета. Создание нормативной базы и гидрологической сети. Высшее и среднее образование в сфере гидрологии. Гидротехническое строительство и строительство вообще. Освоение природных ресурсов. Институты АН СССР и ведомств. Персоналии
P8.	Исследования постсоветского периода	
P8.T1.	Исследования постсоветского периода	Росгидромет и ФАВР. Водный кодекс. Переход к тендерной системе. Сокращение наблюдательной сети. Грунтовая система научных исследований. Проблемы кадров. Межгосударственные гидрологические проблемы. Госэкспертиза

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке

#### **2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ История инженерной гидрологии в России**

##### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Українські гідрологи, гідрохіміки, гідроекологи: Довідник / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка-Центр, 2004. 176 с.
2. Ученый, вода, природа (о Черняеве А.М.). – Екатеринбург, 1994. 44 с.
3. Гідрометеорологічна служба України. Київ, 2011
4. Наледование: словарь-справочник / В. Р. Алексеев ; отв. редакторы А. Н. Антипов, В. П. Мельников ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т географии им. В. Б. Сочавы, Ин-т криосферы Земли, Ин-т криогенных ресурсов ТюмГНГУ и ТюмНЦ, — Новосибирск, Издательство СО РАН, 2007. 438 с.
5. Кафедра гидрологии суши: история и современность // Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2015. Вып. 1. С. 130-136.
6. Анатолий Владимирович Огиевский - Л.: Гидрометеиздат 1973. 88 с.
7. Зайков Б.Д. Очерки гидрологических исследований в России – Л., Гидрометеиздат, 1973. 326 с.
8. Китаев А.Б. Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов Пермского

университета в лицах, фактах, цифрах. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 135 с.

9. Клименко, Д.Е. Очерки истории гидрологических исследований на Урале / Д.Е. Клименко; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2011. – 167 с.

#### **Печатные издания**

10. Конкина Н.Г. Лев Константинович Давыдов – Спб., Гидрометеиздат, 1993. 82 с.

11. Краснопольский А.В. Отечественные географы (1917-1992). Том 1. А-К. – Спб., 1993. 492 с.

12. Краснопольский А.В. Отечественные географы (1917-1992). Том 2. Л-Х – Спб., 1993. 449 с.

13. Краснопольский А.В. Отечественные географы (1917-1992). Том 3. Ц-Я – Спб., 1995. 542 с.

14. Львович М.И. Виктор Григорьевич Глушков – Л., Гидрометеиздат, 1968. 326 с.

15. Мазуренко Г.В. Иван Васильевич Молчанов – Л.: Изд-во Ленинград. Ун-та, 1972. 40 с.

16. Мурзаев Э.М. Лев Семенович Берг – М.: Наука, 1983. 176 с.

17. Прокачева В.Г., Усачев В.Ф. Неожиданные плоды гидромета - СПб, 2009.

18. Проскуряков А.К. В.М. Лохтин-Н.С. Лелявский основоположники учения о речном русле. Часть 1. – Л., Гидрометеиздат, 1951. 326 с.

19. Проскуряков А.К. В.М. Лохтин-Н.С. Лелявский основоположники учения о речном русле. Часть 2. – Л., Гидрометеиздат, 1951. 326 с.

20. Соколов А.А., Корзун В.И. Валериан Андреевич Урываев – Л., Гидрометеиздат, 1983. 88 с.

21. Федосеев И.А. Развитие гидрологии суши в России – М.: АН СССР, 1960. 303 с.

22. Чочин Н.С. Станислав Викендьевич Калесник – М.: Наука, 1985. 96 с.

23. Шамов Д.И. Дмитрий Илларионович Кочерин. Основоположник учения о речном стоке – Л., Гидрометеиздат, 1950. 36 с.

24. Шикломанов И.А. Государственному гидрологическому институту 90 лет – Спб., 2009. 42 с.

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. База данных расходов воды рек Северного ледовитого океана. URL: <https://www.g-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>

2. Отечественные гидрологи. URL: <https://hydrohistory.ru/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>

2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>

3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

## **2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 1**

## ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
2	Практические занятия	Терминальный класс. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Персональные компьютеры по количеству обучающихся.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
3	Самостоятельная работа	Персональный компьютер.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Речной сток, гидрологические и водохозяйственные расчеты**

**Код модуля**  
М.1.1

**Модуль**  
Гидрология и инженерно-гидрологические  
расчеты

**Екатеринбург, 2023**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p>ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии</p>	<p>З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.</p>	<p>Зачет Экзамен</p>
<p>ОПК-3. Способен самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, интерпретировать результаты для практического использования потребителями различного профиля</p>	<p>З-1. Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области.</p> <p>У-1. Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов.</p> <p>П-1. Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ.</p>	

	Д-1. Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения.	
ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	З-1 – Знать закономерности формирования речного стока. У-1 – Выбирать расчетные методики для определения характеристик речного стока, используемые в строительном проектировании. В-1 – Иметь опыт расчета основных гидрологических характеристик.	
ПК-2. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и производственных исследований и научных исследований	З-1 – Знает современные географические и математические методы обработки информации, а также имеет знания о источниках и способах получения многолетних данных. У-1 – Умеет осуществлять обоснованный выбор программ для обработки рядов данных В-1 – Владеет инженерными методами расчета основных гидрологических характеристик	
ПК-3. Владеет основными методами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, аппаратуры и вычислительных комплексов	З-1 – Географические закономерности и факторы формирования речного стока, рельефа, способы отображения этих характеристик на картах. У-1 – Оформлять картографическую продукцию современными методами В-1 – Владеет способами картографирования расчетов речного стока, результатов геодезических измерений, способами оценки достоверности результатов на независимом материале.	
ПК-4. Владеет знаниями о нормативных документах, регламентирующих организацию и методику проведения проектно-производственных гидрометеорологических работ	З-1. Знает структуру перечня национальных нормативов в области инженерных изысканий и строительного проектирования, применяемых на обязательной и добровольной основе З-2. Знает назначение расчетных характеристик, регламентируемых нормативами к определению У-1. Умеет соотносить норматив с типом объекта изысканий или строительного проектирования У-1. Умеет сопоставлять нормативы по инженерным изысканиям с нормативами по проектированию	

	отдельных объектов В-1. Владеет методами расчета гидрометеорологических характеристик, содержащихся в нормативах в области изысканий и проектирования, применяемых на территории РФ	
--	--	--



## 2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### 2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля <b>ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО- ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ</b>	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Речной сток, гидрологические и водохозяйственные расчеты	36	180	0	216	Экзамен	216	108	324	9
<b>Всего на освоение дисциплины модуля (час.)</b>									324	9
<b>Итого по модулю:</b>									<b>648</b>	<b>36</b>

## 2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Выполнение расчетных практических работ.	15	16,2
2	Подготовка к экзамену, самостоятельное изучение материала	1	32,5
Итого на СРС по дисциплине:			48,7

## 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями из табл. 3]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	1,2,3 семестр	20
Отчет по результатам практических работ	3 семестр	80
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практическим занятиям – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Выполнение расчетных практических работ.	1,2,3 семестр	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям–1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0</b>		

### 3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
1	1

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

**5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

**5.1.1. Практические занятия**

<b>Номер занятия</b>	<b>Примерный перечень тем практических занятий</b>
1	Работа №1. Вычисление ежедневных расходов воды; оценка точности и достоверности исходной гидрометрической информации

2	Работа №2. Оценка гидрологических рядов на независимость и однородность
3	Работа №3. Определение нормы и статистических параметров стока при недостаточности данных наблюдений (периоды совместных наблюдений более 6 лет)
4	Работа №4. Определение нормы и коэффициента вариации стока при недостаточности данных наблюдений (периоды совместных наблюдений менее 6 лет)
5	Работа №5. Оценка статистических параметров стока по материалам многолетних наблюдений
6	Работа №6. Расчет внутригодового распределения стока
7	Работа №7. Расчет внутригодового распределения суточного стока воды и коэффициента естественной зарегулированности стока
8	Работа №8. Определение максимальных расходов воды весеннего половодья при отсутствии материалов наблюдений
9	Работа №9. Определение максимальных расходов воды дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений (формулы I, II типов, для водосборов площадью более 200 км <sup>2</sup> )
10	Работа №10. Определение максимальных расходов воды дождевых паводков при отсутствии материалов наблюдений (формула III типа, для водосборов площадью менее 200 км <sup>2</sup> )
11	Работа №11. Определение минимальных расходов воды летне-осенней и зимней межени
12	Работа №12. Расчет гидрографов весеннего половодья и дождевых паводков
13	Работа №13. Учет исторических максимумов при определении расчетных гидрологических характеристик
14	Работа №14. Расчет высших уровней воды различного генезиса на неизученных реках и озерах

### **5.1.2. Лабораторные занятия**

*Не предусмотрено*

### **5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект**

*Не предусмотрено*

### **5.1.4. Контрольная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.5. Домашняя работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.8. Проектная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.9. Деловая игра**

*Не предусмотрено*

### **5.1.10. Кейс-анализ**

*Не предусмотрено*

## **5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.2.1. Зачет в форме независимого тестового контроля (НТК)**

*Не предусмотрено*

**Для проведения промежуточной аттестации используется**

*Не предусмотрено*

**Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО / Интернет-тренажера:**

*Не предусмотрено*

### **5.2.2. Экзамен в традиционной форме: устные ответы на вопросы билетов**

Примеры вопросов:

- 1 Задачи гидрологических расчетов, их практическое значение, связь с другими науками.
- 2 История развития учения о стоке рек и гидрологических расчетов России.
- 3 Климатические и метеорологические факторы формирования речного стока.
- 4 Влияние на сток факторов подстилающей поверхности речного бассейна.
- 5 Влияние хозяйственной деятельности на речной сток.
- 6 Генетический и вероятностно-статистический анализ гидрологических данных.
- 7 Методы анализа вычислительной математики, математическое моделирование, системный анализ.
- 8 Способы обобщения гидрологических характеристик (карты изолиний тока, районирование, графическая обработка).
- 9 Статистические параметры речного стока ( $Q_0$ ,  $C_v$ ,  $C_s$ ).
- 10 Надежность режимной гидрологической информации.
- 11 Особенности формирования нормы годового стока рек.
- 12 Понятия «репрезентативность ряда», «гидрологический цикл», «многоводная фаза», «маловодная фаза», «синхронность», «асинхронность», «синфазность», «асинфазность».
- 13 Расчет статистических параметров годового стока при наличии и недостаточности данных наблюдений.
- 14 Расчет статистических параметров годового стока при отсутствии данных наблюдений.
- 15 Факторы формирования внутригодового распределения стока рек.
- 16 Особенности выделения нелимитирующих и лимитирующих периодов и сезонов.
- 17 Расчет внутригодового распределения стока заданной обеспеченности при наличии и недостаточности данных наблюдений методом компоновки сезонов.
- 18 Расчет внутригодового распределения стока при отсутствии данных наблюдений.  
Расчет суточного распределения стока
- 19 Условия формирования стока половодий.
- 20 Практическая значимость определения максимального стока рек. Генетическая теория формирования максимального стока. Редукция максимального стока.
- 21 Расчет статистических параметров максимального весеннего стока рек при наличии и недостаточности данных наблюдений.
- 22 Расчет максимальных расходов воды при отсутствии данных наблюдений
- 23 Особенности формирования дождевых паводков.
- 24 Методы расчета максимального стока дождевых паводков
- 25 Факторы формирования минимального стока.

- 26 Расчет минимальных расходов воды при наличии, недостаточности и отсутствии данных наблюдений.
- 27 Основные способы математико-статистической обработки гидрологической информации.
- 28 Принципиальные закономерности внутригодового распределения годового стока рек и схемы его расчета при наличии, недостаточности и отсутствии гидрологической информации.
- 29 Принципиальные закономерности формирования годового стока рек и схемы расчета его объема при наличии, недостаточности и отсутствии гидрологической информации.
- 30 Принципиальные закономерности формирования меженного стока рек и схемы его расчета при наличии, недостаточности и отсутствии гидрологической информации.
- 31 Принципиальные закономерности формирования паводочного стока рек и схемы его расчета при наличии, недостаточности и отсутствии гидрологической информации.
- 32 Принципиальные закономерности формирования половодного стока и схемы его расчета при наличии, недостаточности и отсутствии гидрологической информации.
- 33 Развитие гидрологических информации и прогнозов в РФ и за рубежом.
- 34 Расчет внутригодового распределения годового стока при разном объеме исходных данных.
- 35 Расчет нормы годового стока при разном объеме исходных данных.
- 36 Расчет паводочного стока при разном объеме исходных данных.
- 37 Расчет половодного стока при разном объеме исходных данных.
- 38 Расчет простейших статистических показателей по гидрологическим данным.
- 39 Современная организация службы гидрологического мониторинга и прогнозов.
- 40 Факторы и механизмы их влияния на формирование гидрологического режима водных объектов суши.
- 41 Хозяйственное значение гидрологических расчетов и прогнозов.
  - 42 1. Что предусмотрено для контроля за мелиоративным состоянием земель?
    - 43 а) сеть наблюдательных скважин и средства измерения расходов воды;
    - 44 б) сеть наблюдательных скважин;
    - 45 в) дренажные устройства;
    - 46 г) дождемеры
  - 47 2. При какой площади мелиоративной системы дополнительно следует организовать лабораторию по контролю за влажностью и засолением почв?
    - 48 а) более 20 тыс. га;
    - 49 б) более 5 тыс. га;
    - 50 в) более 10 тыс. га;
    - 51 г) более 4 тыс. га
  - 52 3. Каков должен быть коэффициент полезного действия закрытой оросительной сети?
    - 53 а) не менее 0,8;
    - 54 б) не менее 0,6;
    - 55 в) не менее 0,5;
    - 56 г) не менее 0,4
  - 57 4. Какая оросительная сеть должна быть для полива стоками?
    - 58 а) закрытой тупиковой;=
    - 59 б) открытой тупиковой;
    - 60 в) открытой кольцевой;
    - 61 г) закрытой кольцевой
  - 62 5. В каких случаях допускается применение стальных труб для трубчатой оросительной сети?
    - 63 а) при устройстве переходов под железнодорожными и автомобильными дорогами, через водные преграды и овраги;

- 64 б) при избыточно увлажненных почвах;
- 65 в) при критической глубине залегания грунтовых вод;
- 66 6. Какая максимальная скорость течения воды в лотковых каналах?
- 67 а) не должна превышать 6 м/с;
- 68 б) не должна превышать 10 м/с;
- 69 в) не должна превышать 15 м/с;
- 70 г) не должна превышать 1 м/с.
- 71 7. Какие должны быть установлены причины при проектировании осушительных систем?
- 72 а) избыточное увлажнение территории и величина каждого из составляющих водного баланса во время весеннего, летне-осеннего дождевого паводков и в посевной период;
- 73 б) изменение физического состояния почвы, направления и интенсивности химико-биологических процессов в ней;
- 74 в) при проектировании осушительных систем должны быть установлены наблюдения за водным режимом почвы путем замеров уровней воды в наблюдательных скважинах;
- 75 8. На каком расстоянии от древесных и кустарниковых насаждений (лиственные деревья) следует проектировать трассы закрытых коллекторов?
- 76 а) 20 м
- 77 б) 5 м
- 78 в) 3 м
- 79 г) 10 м
- 80 9. Какие требования необходимо соблюдать при проектировании мелиоративных систем и сооружений?
- 81 а) размещать мелиоративные системы и сооружения с учетом экологической значимости природных объектов осваиваемого района.
- 82 б) размещать мелиоративные системы и сооружения с учетом равномерного увлажнения почвы.
- 83 в) размещать мелиоративные системы и сооружения с учетом природных условий района, наличия строительных материалов.
- 84 10. Какие по назначению лесные полосы (лесополосы) надлежит проектировать, в зависимости от природных условий на мелиоративных системах?
- 85 а) полезащитные, водоохранные, почвозащитные, озеленительные;
- 86 б) регулирующие, сопрягающие, водопроводящие, эксплуатационные;
- 87 в) атмосферные, грунтовые, ограждающие;
- 88 г) регулирующие, сопрягающие, водопроводящие, ветрозащитные
- 89 11. Что представляет собой государственный учет поверх. и подз. вод?
- 90 а) представляет собой систематическое определение и фиксацию в установленном порядке количества и качества водных ресурсов, имеющихся на данной территории;
- 91 б) представляет собой комплексное использование и охрану вод. ресурсов;
- 92 в) представляет собой планирование рационального использования водных объектов;
- 93 12. Что представляет собой мониторинг водных объектов?
- 94 а) систему регулярных наблюдений за гидрологическими, гидрогеологическими и гидрогеохимическими показателями их состояния, обеспечивающую сбор, передачу и обработку полученной информации в целях своевременного выявления негативных
- 95 процессов;
- 96 б) систему сведений о санитарно-эпидемиологической обстановке, данных об особо охраняемых видах флоры и фауны, заповедников, находящихся в зоне



- влияния мелиоративной системы и сооружений;
- 97 в) систему данных по местам обитания, массовой концентрации (мест размножения, нагула, зимовки), миграциям промысловых и хозяйственно ценных видов флоры и фауны;
- 98 13. Что представляют собой лимиты водопользования (водопотребления и водоотведения)
- 99 а) предельно-допустимые объемы изъятия водных ресурсов или сброса сточных вод нормативного качества, которые устанавливаются водопользователю на определенный срок.
- 100 б) общее водопользование, которое допускается на условиях, установленных водопользователям по согласованию со специально-уполномоченным государственным органом управления использованием и охраной водного фонда.
- 101 В) схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов, разрабатываемые в целях определения водохозяйственных и иных мероприятий для удовлетворения перспективных потребителей общества в водных ресурсах.
- 102 14. Какой срок отвода поверхностных вод с осушаемых земель в период летне-осенних дождей (зерновые культуры)?
- 103 а) 0,5 сут.
- 104 б) 0,8 сут.
- 105 в) 1,0 сут.
- 106 г) 2,0 сут.
- 107 15. Какими показателями характеризуется водно-воздушный режим почвы (режим осушения)?
- 108 а) влажностью и аэрацией почвы, продолжительностью затопления почвы и подтопления ее верхних слоев в различные периоды вегетации, глубиной залегания подземных вод;
- 109 б) по составу торфяных отложений, которые тесно связаны с характером водного питания болот, совокупностью увлажнительных и поливных норм, сроков увлажнения в межполивной период.
- 110 в) временным избыточным увлажнением, водоразделом земли и пологим склоном, периодическим переувлажнением водами, атмосфер. осадками.
- 111 16. На какое количество классов сооружений мелиоративной системы следует определить по обслуживанию или площади орошения или осушения?
- 112 а) на 4 класса;
- 113 б) на 3 класса;
- 114 в) на 2 класса;
- 115 г) на 5 классов
- 116 17. Какой должен быть коэффициент полезного действия мелиоративного канала и его ветвей оросительной сети?
- 117 а) 0,90
- 118 б) 0,65
- 119 в) 0,55
- 120 г) 0,40

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Гидрофизика и физика климата**

**Код модуля**  
М.1.1

**Модуль**  
Гидрология и инженерно-гидрологические  
расчеты

**Екатеринбург, 2023**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии	<p>З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.</p>	Экзамен
ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	<p>З-1 – Знать закономерности формирования речного стока.</p> <p>У-1 – Выбирать расчетные методики для определения характеристик речного стока, используемые в строительном проектировании.</p> <p>В-1 – Иметь опыт расчета основных гидрологических характеристик.</p>	
ПК-3. Владеет основными методами проектирования, экспертно-	З-1 – Географические закономерности и факторы формирования речного стока, рельефа, способы отображения этих	

<p>аналитической деятельности выполнения исследований с использованием современных подходов, аппаратуры и вычислительных комплексов</p>	<p>характеристик на картах. У-1 – Оформлять картографическую продукцию современными методами В-1 – Владеет способами картографирования расчетов речного стока, результатов геодезических измерений, способами оценки достоверности результатов на независимом материале.</p>	
<p>ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии</p>	<p>З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.</p>	

## 6. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### 6.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Наименование дисциплины модуля <b>ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ</b>	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические работы	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Гидрофизика и физика климата	12	60	0	72	Экзамен	72	36	108	3
<b>Всего на освоение дисциплины модуля (час.)</b>									108	3
<b>Итого по модулю:</b>									<b>648</b>	<b>36</b>

## 6.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Выполнение расчетных практических работ.	5	5,4
2	Подготовка к экзамену, самостоятельное изучение материала	1	10,9
Итого на СРС по дисциплине:			16,3

## 7. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями из табл. 3]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	2 семестр	20
Отчет по результатам практических работ	2 семестр	80
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практическим занятиям – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение расчетных практических работ.	2 семестр	100

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям–1</b>
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторных занятиям– 0</b>

### 3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
<b>1</b>	<b>1</b>

## 8. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.2. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.3. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).



## Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 9. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

### 5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Расчет высоты ветровой волны
2	Расчет теплоемкости водоема
3	Расчет ледотермических характеристик
4	Расчеты параметров строительной климатологии
5	Расчеты фильтрационной прочности грунтов

### **5.1.2. Лабораторные занятия**

*Не предусмотрено*

### **5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект**

*Не предусмотрено*

### **5.1.4. Контрольная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.5. Домашняя работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.8. Проектная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.9. Деловая игра**

*Не предусмотрено*

### **5.1.10. Кейс-анализ**

*Не предусмотрено*

## **5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.2.1. Зачет в форме независимого тестового контроля (НТК)**

*Не предусмотрено*

**Для проведения промежуточной аттестации используется**

*Не предусмотрено*

**Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО / Интернет-тренажера:**

*Не предусмотрено*

### **5.2.2. Экзамен в традиционной форме: устные ответы на вопросы билетов**

Примеры вопросов:

1. Объект изучения гидрофизики. Междисциплинарные связи гидрофизики с другими естественнонаучными дисциплинами: гидрологией, гидротехникой и гидроэнергетикой, гидравликой, климатологией, сельским хозяйством и мелиорацией, экологией.
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества, моль.
3. Энергия молекул. Температура и температурные шкалы. Виды термометров.
4. Скорость теплового движения молекул. Взаимодействие молекул.
5. Тяжелая вода и ее свойства. Изотопы водорода и кислорода, изотопные разновидности воды.

6. Гипотезы о зарождении и развитии гидросферы. Общие сведения о гидросфере.
7. Физические характеристики воды. Плотность воды, аномалия плотности, коэффициент сжимаемости. Тепловое расширение, коэффициент объемного расширения.
8. Теплоемкость, удельная теплоемкость, аномалия теплоемкости воды.
9. Удельная теплота кристаллизации, удельная теплота испарения воды. Теплопроводность, виды теплопроводности воды, коэффициент теплопроводности, температуропроводность.
10. Вязкость воды. Уравнение Ньютона для силы внутреннего трения. Динамическая и кинематическая вязкости.
11. Поверхностное натяжение, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностная энергия, давление сил поверхностного натяжения.
12. Явление смачивания, краевой угол. Капиллярность, высота подъема в капилляре.
13. Электрические свойства воды: удельное сопротивление, дипольный момент, диэлектрическая проницаемость.
14. Оптические свойства воды: показатель поглощения, коэффициент отражения, показатель преломления, полное (внутреннее) отражение, дисперсия.
15. Аномалии физических свойств воды.
16. Характеристика снежно-ледяного покрова гидросферы. Масса, распространение и время жизни льда в гидросфере. Виды природного льда. Плотность и пористость льда.
17. Прочностные характеристики льда (предел прочности, предел упругости, модуль упругости), вязкость, сжимаемость. Допустимые механические нагрузки на речной и морской лед.
18. Тепловые характеристики льда: коэффициент теплового расширения, температура плавления, удельная теплота плавления коэффициент расширения, удельная теплота плавления, удельная теплота сублимации, удельная теплоёмкость, теплопроводность и температуропроводность.
19. Оптические и электрические свойства льда: показатель преломления, удельное электросопротивление, диэлектрическая проницаемость.
20. Снег, виды снежных покровов, ледники. Образование и многообразие снежинок. Характеристики снежного покрова: плотность, пористость, воздухопроницаемость, коэффициент фильтрации, влажность, водоудерживающая способность, теплопроводность, теплоёмкость, альбедо.
21. Прочностные характеристики снега: сопротивление сдвигу, сцепление, коэффициент трения, пределы прочности, твердость. Физические процессы, протекающие в снежном покрове: режеляция, рекристаллизация, сублимация, фирнизация.
22. Общая характеристика атмосферы. Расчет испарения с поверхности воды; расчет испарения с поверхности снега и льда; расчет испарения с поверхности почвы.
23. Парциальное давление и закон Дальтона. Насыщенный пар, относительная влажность, точка росы. Основные формы и характеристики облаков.
24. Спектральная характеристика атмосферной влаги. Образование радуги.
25. Атмосферные осадки. Экономическая деятельность как климатообразующий фактор. Гипотеза о зарождении наводнений.
26. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы первого рода: плавление-кристаллизация, конденсация-испарение, сублимация-десублимация.

27. Уравнение Ван-дер-Ваальса для переходов жидкость-газ. Скачок плотности воды при ее кристаллизации. Критическое состояние. Диаграмма фазовых состояний воды, тройная точка.
28. Давление. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
29. Идеальная и реальная жидкости. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли для потока жидкости (без вывода). Реакция вытекающей струи.
30. Течение вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнолдса.
31. Количество теплоты, тепловой поток, энтальпия, удельная теплоёмкость.
32. Температурное поле. Изотермическая поверхность и градиент температуры. Свойства температурного поля. Тепловой поток. Коэффициент теплопроводности. Особенности теплопроводности воды и льда.
33. Закон Фурье для теплового потока. Теплопередача и теплоотдача. Виды теплопереноса: кондуктивный, скрытый, лучистый, турбулентный, конвективный. Количественная оценка конвективного теплопереноса.
34. Лучистый теплообмен, формула Берлянда. Зеркальное и диффузное отражения лучистой энергии, альbedo. Поглощение и пропускание лучистой энергии. Радиационный баланс земной поверхности.
35. Теплота при изменении агрегатного состояния воды.
36. Теплоотдача и теплопередача. Количественная оценка теплопередачи. Удельный тепловой поток, термическое сопротивление.
37. Дифференциальное уравнение теплопроводности для нестационарного поля.
38. Уравнение теплопроводности при наличии источника и стока теплоты. Условие однозначности для уравнения теплопроводности его начальные и граничные условия.
39. Теплопроводность однородного плоского тела. Удельный расход теплоты.
40. Теплопроводность многослойного плоского тела с внутренними источниками и стоками теплоты.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Динамика русловых потоков**

**Код модуля**  
М.1.1

**Модуль**  
Гидрология и инженерно-гидрологические  
расчеты

**Екатеринбург, 2023**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p>ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии</p>	<p>З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целей подходов и методов</p> <p>П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целей подходов и методов</p> <p>Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.</p>	<p>Зачет</p>
<p>ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>	<p>З-1 – Знать закономерности формирования речного стока.</p> <p>У-1 – Выбирать расчетные методики для определения характеристик речного стока, используемые в строительном проектировании.</p> <p>В-1 – Иметь опыт расчета основных гидрологических характеристик.</p>	
<p>ПК-3. Владеет основными методами проектирования, экспертно-</p>	<p>З-1 – Географические закономерности и факторы формирования речного стока, рельефа, способы отображения этих</p>	

<p>аналитической деятельности выполнения исследований с использованием современных подходов, аппаратуры и вычислительных комплексов</p>	<p>характеристик на картах. У-1 – Оформлять картографическую продукцию современными методами В-1 – Владеет способами картографирования расчетов речного стока, результатов геодезических измерений, способами оценки достоверности результатов на независимом материале.</p>	
<p>ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии</p>	<p>З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.</p>	



## 10. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Наименование дисциплины модуля <b>ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ</b>	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические работы	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Динамика русловых потоков	12	60	0	72	Экзамен	72	36	108	3
<b>Всего на освоение дисциплины модуля (час.)</b>									108	3
<b>Итого по модулю:</b>									<b>648</b>	<b>36</b>

## 10.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Выполнение расчетных практических работ.	5	5,4
2	Подготовка к экзамену, самостоятельное изучение материала	1	10,9
Итого на СРС по дисциплине:			16,3

## 11. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями из табл. 3]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	2 семестр	20
Отчет по результатам практических работ	2 семестр	80
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практическим занятиям – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение расчетных практических работ.	2 семестр	100

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям–1</b>
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0</b>

### 3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
<b>1</b>	<b>1</b>

## 12. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.3. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.4. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

## Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

### 13. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

#### 5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

##### 5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Расчет гидравлических элементов потока
2	Определение типа руслового процесса
3	Определение плановых деформаций русел
4	Определение высотных деформаций русел
5	Расчет переформирования берегов озер и водохранилищ

### **5.1.2. Лабораторные занятия**

*Не предусмотрено*

### **5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект**

*Не предусмотрено*

### **5.1.4. Контрольная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.5. Домашняя работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.8. Проектная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.9. Деловая игра**

*Не предусмотрено*

### **5.1.10. Кейс-анализ**

*Не предусмотрено*

## **5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.2.1. Зачет в форме независимого тестового контроля (НТК)**

*Не предусмотрено*

**Для проведения промежуточной аттестации используется**

*Не предусмотрено*

**Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО / Интернет-тренажера:**

*Не предусмотрено*

### **5.2.2. Экзамен в традиционной форме: устные ответы на вопросы билетов**

Примеры вопросов:

1. Практическое значение динамики русловых потоков и теории русловых процессов, связь с гидротехническим строительством и водохозяйственными мероприятиями, водным транспортом. Роль в решении проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов.
2. Гидравлическое сопротивление русел рек и каналов. Уравнение динамики квазиравномерного руслового потока. Физическая сущность гидравлического сопротивления при турбулентном и ламинарном режимах движения воды. Зависимость коэффициента гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса. Графики Никурадзе и Зегжды.

Факторы, влияющие на гидравлическое сопротивление. Виды гидравлического сопротивления. Сопротивление зернистой шероховатости, гряд, формы русла. Местные сопротивления. Сопротивление растительности; сопротивление ледяного покрова. Трение ветра. Влияние гидравлического сопротивления на среднюю скорость течения, глубину русла, уклон водной поверхности.

3. Распределение скоростей течения в поперечном сечении руслового потока. Распределение скоростей течения по глубине руслового потока и влияние на него гидравлического сопротивления. Методы теоретического расчета распределения скоростей течения по вертикали. Параболические уравнения Базена и Коллупайло; логарифмические уравнения Прандтля, Т. Кармана, Ясмунда - Нигурадзе, М.А. Великанова, В.Н. Гончарова; эллиптическое уравнение А.В. Караушева; степенные формулы. Распределение скоростей течения под ледяным покровом. Распределение скоростей течения в потоке при воздействии ветра. Установившиеся ветровые и смешанные течения в русловых потоках. Метод расчета А.В. Караушева. Распределение скоростей течения по ширине прямолинейного руслового потока. Кинематическая структура потока на перекате и в плесовой ложине в разные фазы гидрологического режима реки.

4. Движение потока на изгибе русла. Гидравлические сопротивления в извилистом русле. Распределение скоростей течения на изгибе русла. Эксперименты А.Я. Миловича, В.Н. Гончарова, И.Л. Розовского, А. Шукри. Поперечная циркуляция потока на изгибе русла. Методы расчета скоростей течения на изгибе русла. Поперечные течения и уклоны водной поверхности на изгибе русла. Поперечные течения и уклоны, обусловленные вращением Земли.

5. Деление потока. Деление русловых потоков. Течения в месте деления; траектории поверхностных и придонных струй. Опыты Г. Булле, А.Я. Миловича, В.А. Шаумяна, А.И. Лосиевского. Особенности кинематической структуры потока в узлах слияния. Распределение расходов воды по рукавам. Гидравлические сопротивления разветвленного русла. Гидравлические методы расчета распределения расходов воды по рукавам. Методы: модулей расходов для случая бифуркации (К.В. Гришанина, В.В. Иванова); графоаналитический (П.А. Войновича); трансформации многорукавного русла в малорукавное (Ф.М. Чернышева); общих модулей сопротивления (В.М. Михайлова).

6. Планы течений. Понятие о плановых задачах динамики русловых потоков. Планы течений; линии тока; плановые струи. Построение плана течений по натурным данным. Методы теоретического построения плана течений. Метод Н.М. Бернадского. Упрощение метода Н.М. Бернадского: метод плоских сечений (способ М.А. Великанова), метод фрагментов. Методы построения планов отрывных течений (течения с водоворотными зонами и при внезапном расширении). Методы Н.М. Бернадского, И.И. Леви, В.В. Баланина - В.М. Селезнева - А.Н. Бутакова, М.А. Михалева.

7. Течения в руслах с поймами. Гидрологический режим пойм. Процесс затопления и опорожнения пойм. Течения на поймах в половодье. Взаимодействие руслового и пойменного потоков; «кинематический эффект поймы». Исследования Г.В. Железнякова. Гидравлическое сопротивление поймы. Шероховатость поверхности пойм. Расчет пропускной способности поймы. Метод Н.Б. Барышниковой.

8. Движение и сток наносов. Факторы формирования стока наносов. Бассейновая и русловая составляющие стока наносов в реках. Взвешенные и влекомые (донные) наносы; определение граничного диаметра между ними (методики В.Н. Гончарова и В. Крессера). Руслообразующие и транзитные наносы. Геометрические размеры и гидравлическая крупность наносов. Распределение частиц по сечению потока; поведение твердой частицы в турбулентном потоке. Факторы и механизм воздействия потока на частицы грунта. Противозэрозийная устойчивость несвязных, связных пластичных и скальных грунтов. Неразмывающие и размывающие (критические) скорости течения для несвязных грунтов; график Шильдса, формулы В.Н. Гончарова, Г.И. Шамова, И.И. Леви, Ц.Е. Мирцхулавы, В.К. Дебольского и др. Формирование от- мостки. Критический размер и вес частиц; закон Эри. Особенности эрозии связных грунтов. Транспортирующая способность потока. Влияние поймы на транспорт наносов в руслах. Расчет мутности, расходов и годового стока взвешенных наносов.

9. Движение влекомых наносов. Методы расчета расхода влекомых наносов: формулы В.Н. Гончарова, Г.Н. Шамова, Г. Эйнштейна и др. Специфика перемещения песчаных и галечно-валунных наносов, роль неоднородности их состава. Грядовое движение наносов; образование и развитие гряд, связь с крупномасштабной турбулентностью. Соотношение расходов взвешенных и влекомых наносов. Вычисление суммарного их расхода. Аккумуляция наносов. Баланс наносов по длине русла. Уравнение баланса и распределение мутности по длине потока. Внутригодовая изменчивость стока наносов. Расчет стока наносов при отсутствии данных наблюдений.

10. Способы оценки стока наносов с территории. Состав и распределение руслообразующих наносов по крупности. Измельчение наносов в процессе их движения; формула Штернберга. Гидравлическая сортировка наносов. Расчет параметров гранулометрического состава донных наносов.

11. Формы проявления и факторы русловых процессов. Виды русловых деформаций - вертикальные и горизонтальные (плановые), направленные и периодические, общие и местные; пространственно-временные соотношения между ними, интенсивность развития. Связь русловых деформаций со стоком наносов. Основные факторы русловых процессов: сток воды и скорости течения, геологическое строение территории, сток наносов, грунты, слагающие ложе и берега рек, форма русла и долины, ледовый режим.

12. Врезание рек и направленная аккумуляция наносов как проявление вертикальных деформаций. Трансгрессивная и регрессивная эрозия и аккумуляция. Методы определения направленности вертикальных деформаций. Роль процессов автоматического выравнивания транспортирующей способности потока в формировании продольного профиля реки. Выработанный продольный профиль (теория Н.И. Маккавей- ева), его аналитическое выражение.

13. Морфология и динамика речных русел. Перекаты и перекатные участки, их роль в регулировании стока наносов по длине реки. Морфологические элементы типичного переката. Условия образования перекатов. Влияние динамики потока на деформацию перекатов и плесов. Сезонные и многолетние деформации перекатов. Относительно прямолинейные, неразветвленные русла. Формы перемещения наносов (побочневая, ленточно-грядовая) и их влияние на деформации прямолинейного русла. Влияние коренных берегов. Свободные, врезанные и вынужденные (адаптированные) излуцины.

Элементы излучин в плане. Основные гипотезы образования излучин. Влияние кинематической структуры потока на формирование речных излучин. Формы и механизм смещения излучин. Условия обтекания потоком берегов излучин; правило А.Я. Миловича. Образование прорванных излучин (незавершенное меандрирование).

14. Формирование речных пойм. Условия и механизм формирования пойм; типы пойм и их связь с русловыми деформациями. Закономерности изменения ширины и высоты поймы; их строение. Влияние взаимодействия руслового и пойменного потоков на русловые деформации и формирование пойм.

15. Устойчивость естественных русел. Проблема устойчивости естественных русел. Виды устойчивости речных русел. Статическая и динамическая устойчивость русла. Концепция предельной влекущей силы И. Лейна. Концепции К.В. Гришанина и Х. Шена. Показатели устойчивости речных русел. Число В.М. Лохтина. Коэффициенты устойчивости речного русла М.А. Великанова, Н.И. Маккавеева. Классификация речных русел по степени их устойчивости; связь показателей устойчивости с интенсивностью русловых деформаций.

16. Связи между гидравлическими характеристиками русловых потоков и морфометрическими характеристиками устойчивых естественных русел ("эмпирическая" речная гидравлика). Поток - русло как саморегулирующаяся система. Проблема геометрического и динамического подобия естественных русел. Первые эмпирические соотношения между некоторыми характеристиками потока и русла. Понятие о зависимых и независимых характеристиках потока и русла. Гидроморфологические зависимости между устойчивыми характеристиками потока и русла. Зависимости, включающие уклон в качестве независимой характеристики. Зависимости, включающие уклон в качестве зависимой характеристики. Эмпирические формулы

17. Учет динамики потоков и русловых процессов при гидротехническом строительстве и водохозяйственных мероприятиях. Прогнозы русловых деформаций. Влияние водохранилищ на русловые процессы. Заиление и занесение водохранилищ и их расчет (работы Г.И. Шамова, В.С. Лапшенкова, А.В. Караушева и др.). Деформации берегов водохранилищ. Русловые процессы в зонах переменного подпора.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**История инженерной гидрологии в России**

**Код модуля**  
М.1.1

**Модуль**  
Гидрология и инженерно-гидрологические  
расчеты

**Екатеринбург, 2023**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	канд. геогр. наук, доцент	Доцент	Кафедра водного хозяйства и технологии воды, ИСА

**4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ**

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>З-1. Формулировать этические и правовые нормы межкультурного взаимодействия и основные принципы организации деловых контактов с учетом национальных, социокультурных особенностей.</p> <p>З-2. Демонстрировать понимание механизмов формирования условий психологически безопасной среды в межкультурном взаимодействии с учетом разнообразия культур.</p> <p>У-1. Оценивать ситуацию в процессе межкультурного взаимодействия, выбирать эффективные формы межличностных взаимодействий с учетом национальных, социокультурных особенностей и этических и правовых норм.</p> <p>У-2. Оценивать условия психологически безопасной среды межкультурного взаимодействия и определять необходимость их корректировки с учетом разнообразия культур.</p> <p>П-1. Моделировать продуктивные формы и оптимальные условия психологически-безопасной среды межкультурного взаимодействия на основе анализа национального и социокультурного разнообразия профессиональной среды с учетом правовых и этических норм.</p> <p>Д-1. Проявлять толерантность в процессе межкультурного взаимодействия;</p> <p>Д-2. Принимать компромиссные решения в нестандартных ситуациях межкультурного взаимодействия.</p>	<p>Зачет</p>
<p>УК-6. Способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности</p>	<p>З-1. Объяснять порядок и принципы планирования собственной профессиональной траектории с учетом тенденций развития рынка труда, общества и цифровых</p>	

<p>выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>	<p>технологий.</p> <p>З-2. Излагать методы самооценки личности и эффективные стратегии (техники) личностного роста, профессионального и карьерного развития.</p> <p>У-1. Оценивать личностные и профессиональные качества, особенности характера, определять направления личностного роста, прогнозировать развитие в профессиональной деятельности, используя методы самодиагностики и цифровые средства.</p> <p>У-2. Определять приоритеты собственной деятельности и выбирать эффективные способы ее совершенствования, в том числе с использованием цифровых средств.</p> <p>П-1. Разрабатывать программу своего профессионального и карьерного развития с использованием цифровых средств.</p> <p>П-2. Формулировать приоритеты и эффективные способы совершенствования профессиональной деятельности на основе анализа личностных, психофизиологических и других ресурсов.</p> <p>Д-1. Проявлять целеустремленность, социальную ответственность.</p> <p>Д-2. Демонстрировать стремление к самосовершенствованию и личностному росту.</p>	
<p>ОПК-1. Способен использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии</p>	<p>З-1. Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях</p> <p>У-1. Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1. Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием</p>	

	соответствующих целям подходов и методов Д-1. Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление.	
--	--	--

## 14. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

### 14.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля <b>ГИДРОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНО- ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ</b>	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	История инженерной гидрологии в России	18	0	0	18	Зачет	18	90	108	3
<b>Всего на освоение дисциплины модуля (час.)</b>									108	3
<b>Итого по модулю:</b>									<b>648</b>	<b>36</b>

## 14.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Доклады по истории развития гидрологии на отдельных этапах и по персоналиям российских исследователей.	3	13,5
2	Подготовка к экзамену, самостоятельное изучение материала	1	2,8
Итого на СРС по дисциплине:			16,3

## 15. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на лекциях [перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями из табл. 3]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Самостоятельное изучение материала	1 семестр	20
Отчет по результатам докладов	1 семестр	80
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практическим занятиям – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение расчетных практических работ.	1 семестр	100

**Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям–1**

**Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен**  
**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0**

### **3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
<b>1</b>	<b>1</b>

## **16. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.4. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.5. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5



## Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительн о (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворител ьно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

### 17. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение и достижение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

#### 5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

##### 5.1.1. Практические занятия

*Не предусмотрено*

##### 5.1.2. Лабораторные занятия

*Не предусмотрено*

##### 5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

*Не предусмотрено*

##### 5.1.4. Контрольная работа

*Не предусмотрено*

##### 5.1.5. Домашняя работа

*Не предусмотрено*

### **5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа**

<b>Номер занятия</b>	<b>Примерный перечень тем практических занятий</b>
1	Основные этапы развития инженерной гидрологии в России
2	Персоналии выдающихся отечественных гидрологов

### **5.1.8. Проектная работа**

*Не предусмотрено*

### **5.1.9. Деловая игра**

*Не предусмотрено*

### **5.1.10. Кейс-анализ**

*Не предусмотрено*

## **5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

### **5.2.1. Зачет в форме независимого тестового контроля (НТК)**

*Не предусмотрено*

**Для проведения промежуточной аттестации используется**

*Не предусмотрено*

**Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО /Интернет-тренажера:**

*Не предусмотрено*

### **5.2.2. Экзамен в традиционной форме: устные ответы на вопросы билетов**

Примеры вопросов:

1. Использование рек в транспортных целях. Общение славян с античным миром. Торговые связи по Волге.
2. Путь «из варяг в греки». Гидрография Руси в «Повести временных лет». Освоение северных рек жителями Великого Новгорода.
3. Изучение рек землепроходцами. Путешествие Н. Спафария. Гидрографические чертежи. «Книга Большому Чертежу». Первые гидрометеорологические наблюдения. Использование водной энергии (водяные мельницы).
4. Устройство водопроводов. Гидротехнические работы и развитие знаний о воде в Западной Европе.
5. Развитие мануфактуры, внутренней и внешней торговли. Внимание Петра I к развитию водных путей. Изыскания с целью строительства каналов.
6. Попытки соединения Волги с Доном. Строительство Вышневолоцкой системы. Экспедиция на Аму-Дарью А. Бековича-Черкасского. Карта Каспийского моря. Первое измерение расхода воды в Волге. Начало организации водомерной службы.

7. Лесоохранные указы Петра Издание книг, содержащих элементы гидрологических знаний. Создание Академии наук.
8. Строительство гидросиловых установок (В. Геннин, И. И. Ползунов, К. Д. Фролов и др.).
9. Водомерные наблюдения.
10. Первая и вторая Камчатские экспедиции. Труд С. П. Крашенинникова «Описание земли Камчатки».
11. Географический атлас Академии наук. Значение трудов М. В. Ломоносова в развитии гидрологических знаний. Труды Л. Эйлера и Д. Бернулли по гидродинамике. «Топография Оренбургская» П. И. Рычкова. Географические словари. Академические экспедиции 1768—1774 гг. Вопрос, о круговороте воды в трудах П. С. Палласа, И. И. Лепехина и С. Г. Гмелина.
12. Начало деятельности Вольного экономического общества. Изыскания на водных путях.
13. Создание центрального учреждения по заведованию водными путями. Изыскания и строительство каналов. Создание гидрографических карт. Водомерные наблюдения. Открытие института инженеров путей сообщения
14. Начало издания «Журнала путей сообщения», Труды по гидрографии. Гидрографические исследования Русского географического общества. Объяснение К. М. Бэрмом асимметрии русел. Исследование крупных озер. Вопрос о старом русле Аму-Дарьи. Метеорологическое изучение страны; изучение вопросов о замерзании и вскрытии рек, Географический словарь П. М. Семенова-Тяньшанского, Путешествие А. Ф. Миддендорфа по Восточной Сибири.
15. Переход России к капитализму. Развитие торговли. Усиление внимания к использованию водных путей. Учреждение Навигационно-описной комиссии. Описание крупных рек. Работы А. А. Тилло по гипсометрии. Организация водомерной сети. Начало изучения водоносности рек. Выход в свет крупных работ по гидрографии и русловой гидрологии.
16. Западная экспедиция по осушению болот. Вопрос о влиянии осушения болот Полесья на водность рек и на климат. Северная экспедиция по осушению болот. Мелиоративные изыскания в Ишимской и Барабинской степях. Вопрос об усыхании озер Западной Сибири и Казахстана. Экспедиция по орошению на юге России.
17. Изыскания на Кавказе и в Туркестане. Особая экспедиция по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России. План И. В. Докучаева по упорядочению водного хозяйства в степях России. Экспедиция для исследования источников главных рек Европейской России. Вопрос о гидрологической роли болот и лесов. Труды Е. А. Гейнца по исследованию водоносности. Исследование озер. План мероприятий по охране вод.
18. Программа изучения, охраны и использования вод. Выдающийся труд А. И. Воейкова «Климаты земного шара, в особенности России». Реки продукт климата. Классификация рек земного шара. Классификация озер. Расчет водного баланса Каспийского моря. Гидрологическая и климатическая роль снега.
19. Развитие знаний о движении воды и речных наносов. Проблема турбулентности. Теории формирования русла (Г. Жирардона, Л. Фарга, Н. С. Леявского). Вопрос о поперечной циркуляции в водных потоках. Роль В. М. Лохтина и других русских инженеров в развитии учения о русловых процессах. Вопрос об асимметрии речных долин. Закон Бэра.
20. Водные исследования и развитие гидрологии в начале XX в. (до 1917 г.)
21. Оживление с 1904 г. водных исследований в ведомстве путей сообщения. Рост сети водомерных постов. Совершенствование методов гидрометрических работ. Возникновение проблемы «белого угля». Опытные и теоретические исследования ледовых явлений и максимального стока рек. Итоги инженерных исследований рек, проведенных

ведомством путей сообщения. Сужение водных исследований в ведомстве земледелия и государственных имуществ. Создание Гидрологического комитета; ограниченность его функций. Постоянная водомерная комиссия при Академии наук; изучение половодья 1908 г.

22. Практическая важность изучения ледовых явлений. Проблема донного льда, Теории образования донного льда Ф. Араго, Л. Рей-Люссака, Г. Барнеса. Изучение донного льдообразования на реках Сибири и Европейской России. Теория В. М. Лохтина. Изучение зимнего режима рек Н. И. Максимовичем и Е. В. Близняком. Лабораторное изучение проблемы донного льда. Теория В. Я. Альтберга.

23. Научное и практическое значение проблемы стока. Развитие представлений о круговороте воды в природе. Круговорот воды и водный баланс земного шара по Э. Брикнеру. Проблема стока отдельного речного бассейна. Зависимость стока и коэффициента стока от осадков. Цикличность в колебаниях климата и речного стока. Уравнение водного баланса речного бассейна Пенка-Опокова. Формулы, выражающие сток в функции осадков. Типы бассейнов по соотношению между осадками, испарением и стоком (по Э. М. Ольдекопу). Факторы, влияющие на сток. Дискуссионный вопрос о гидрологической роли лесов и болот. Развитие методов расчета максимальных расходов. Ливневые максимальные расходы. Эмпирические нормы и формулы (Кестлина и др.); теоретические исследования (Ф. Г. Зброжека и др.). Вопрос о причинах редукции максимального стока. Максимальные расходы талых вод. Исследования Н. Е. Долгова.

24. Организация ГГИ, Госкомгидромета. Создание нормативной базы и гидрологической сети. Высшее и среднее образование в сфере гидрологии. Гидротехническое строительство и строительство вообще. Освоение природных ресурсов. Институты АН СССР и ведомств. Персоналии

25. Росгидромет и ФАВР. Водный кодекс. Переход к тендерной системе. Сокращение наблюдательной сети. Грунтовая система научных исследований. Проблемы кадров. Межгосударственные гидрологические проблемы. Госэкспертиза