



Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> Гидрометеорология	<b>Код ОП</b> 05.03.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> Гидрометеорология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 05.03.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Клименко Дмитрий Евгеньевич	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Согласовано:**

Учебный отдел



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

## Гидрология

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Гидрология» знакомит студентов с основами научных знаний и методов исследования природных вод и происходящих в них процессов, дает представление о наиболее общих закономерностях динамики гидросферы, взаимосвязи гидросферы с атмосферой, литосферой, биосферой, географическим распределением водных ресурсов разных типов. Студенты знакомятся с физическими основами и моделями механики жидкости и газа, методами описания движения жидкости, осваивают методы измерений и расчетов в гидрологии и производства стандартных гидрологических наблюдений, их обработки и анализа. Модуль включает дисциплины: «Введение в гидрологию», «Водно-технические изыскания», «Гидрометрия», «Гидрологический практикум», «Гидрофизика», «Динамика потоков и русловые процессы» и «Речной сток и гидрологические расчеты».

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Введение в гидрологию	3
2	Гидрометрия	3
3	Водно-технические изыскания	6
4	Гидрофизика	3
5	Динамика потоков и русловые процессы	3
6	Речной сток и гидрологические расчеты	6
7	БСП Гидрологический практикум	4
ИТОГО по модулю:		28

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Фундаментальные основы профессиональной деятельности, естественнонаучные основы гидрометеорологии
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Прикладная гидрометеорология

### 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)
Введение в гидрологию	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и	РО1-3 ОПК 1 Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами. РО2-3 ОПК 1

	<p>естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности.          РО1-У ОПК 1          Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики.          РО2-У ОПК 1          Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы.          РО1-В ОПК 1          Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности;          РО2-В ОПК 1          Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях.          РО1-ЛК ОПК 1          Демонстрировать навыки самообразования.</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>РО1-3 ОПК 2          Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области.          РО1-У ОПК 2          Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.          РО1-В ОПК 2          Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований.          РО1-ЛК ОПК 2          Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>РО1-3 ОПК 2          Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области          РО1-У ОПК 2          Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.          РО1-В ОПК 2          Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного</p>

		<p>научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований          РО1-ЛК ОПК 2          Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>РО1-3 ОПК 6          Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности          РО2-3 ОПК 6          Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности.          РО1-У ОПК 6          Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами.          РО2-У ОПК 6          Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.          Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах.          РО2-В ОПК 6          Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой.          РО1-ЛК ОПК 6          Проявлять коммуникабельность и корректность в общении.</p>

	<p>ПК-1 - Способен владеть методами и проводить гидрометеорологические измерения, статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности  З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности  У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов  У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу  П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств  П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-5 - Способен осуществлять гидрометеорологическое обеспечение и экологическую экспертизу при строительстве хозяйственных объектов</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности  З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности  У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов  У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу  П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств  П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>

	<p>УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>З-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных  З-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах  З-3 - Характеризовать принципы, основные типы, архитектуры, возможности и сферы применения вычислительных систем, операционных систем и компьютерных сетей  З-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач  У-1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем  У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме  П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных  Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
<p>Гидрометрия</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>РО1-З ОПК 1  Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами.  РО2-З ОПК 1  Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности.  РО1-У ОПК 1  Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики.  РО2-У ОПК 1  Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы.  РО1-В ОПК 1  Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей</p>

		<p>для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>PO2-В ОПК 1</p> <p>Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях.</p> <p>PO1-ЛК ОПК 1</p> <p>Демонстрировать навыки самообразования.</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>PO1-3 ОПК 2</p> <p>Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области.</p> <p>PO1-У ОПК 2</p> <p>Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.</p> <p>PO1-В ОПК 2</p> <p>Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований.</p> <p>PO1-ЛК ОПК 2</p> <p>Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>PO1-3 ОПК 2</p> <p>Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>PO1-У ОПК 2</p> <p>Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.</p> <p>PO1-В ОПК 2</p> <p>Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>PO1-ЛК ОПК 2</p> <p>Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>PO1-3 ОПК 6</p> <p>Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p> <p>PO2-3 ОПК 6</p> <p>Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности.</p> <p>PO1-У ОПК 6</p> <p>Грамотно формулировать результаты</p>



		<p>деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами.          РО2-У ОПК 6          Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.          Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской          /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах.          РО2-В ОПК 6          Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой.          РО1-ЛК ОПК 6          Проявлять коммуникабельность и корректность в общении.</p>
	<p>ПК-1 - Способен владеть методами и проводить гидрометеорологические измерения, статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности          З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности          У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов          У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу          П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств          П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов</p>

	<p>критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении отчетов, обзоров, аннотаций, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности  3-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности  У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов  У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу  П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств  П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-3 - Способен использовать теоретические основы и практические методы организации гидрометеорологического мониторинга</p>	<p>3-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности  3-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности  У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов  У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу  П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств  П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
<p>Водно-</p>	<p>УК-9 - Способен выполнять поиск</p>	<p>3-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления</p>

<p>технические изыскания</p>	<p>источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных  3-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах  3-3 - Характеризовать принципы, основные типы, архитектуры, возможности и сферы применения вычислительных систем, операционных систем и компьютерных сетей  3-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач  У-1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем  У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме  П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных  Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>РО1-3 ОПК 2  Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области.  РО1-У ОПК 2  Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.  РО1-В ОПК 2  Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований.  РО1-ЛК ОПК 2  Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической</p>	<p>РО1-3 ОПК 2  Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области  РО1-У ОПК 2  Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать</p>

	культуры	<p>необходимое сочетание цели и средств.          РО1-В ОПК 2          Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований          РО1-ЛК ОПК 2          Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	<p>РО1-3 ОПК 5          Сравнивать возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации          РО2-3 ОПК 5          Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности          РО1-У ОПК 5          Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности          РО2-У ОПК 5          Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач          РО1-В ОПК 5          Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение.          РО2-В ОПК 5          Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных.          РО1-ЛК ОПК 5          Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ.</p>
	ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>РО1-3 ОПК 6          Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности          РО2-3 ОПК 6          Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности.          РО1-У ОПК 6          Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами.          РО2-У ОПК 6          Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на</p>

		<p>русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе. Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах. РО2-В ОПК 6 Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой. РО1-ЛК ОПК 6 Проявлять коммуникабельность и корректность в общении.</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении отчетов, обзоров, аннотаций, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-5 - Способен осуществлять гидрометеорологическое обеспечение и экологическую экспертизу при строительстве хозяйственных объектов</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и</p>

		<p>производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>РО1-3 ОПК 1 Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами.</p> <p>РО2-3 ОПК 1 Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности.</p> <p>РО1-У ОПК 1 Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики.</p> <p>РО2-У ОПК 1 Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы.</p> <p>РО1-В ОПК 1 Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>РО2-В ОПК 1 Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях.</p> <p>РО1-ЛК ОПК 1 Демонстрировать навыки самообразования.</p>
Гидрофизика	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе</p>	<p>РО1-3 ОПК 2 Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области.</p>

	<p>современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>PO1-У ОПК 2 Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств. PO1-В ОПК 2 Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований. PO1-ЛК ОПК 2 Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>PO1-3 ОПК 2 Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области PO1-У ОПК 2 Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств. PO1-В ОПК 2 Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований PO1-ЛК ОПК 2 Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>PO1-3 ОПК 6 Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности PO2-3 ОПК 6 Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности. PO1-У ОПК 6 Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами. PO2-У ОПК 6 Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе. Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных</p>

		<p>документах.          РО2-В ОПК 6          Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой.          РО1-ЛК ОПК 6          Проявлять коммуникабельность и корректность в общении.</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении отчетов, обзоров, аннотаций, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности          З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности          У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов          У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу          П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств          П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
<p>Динамика потоков и русловые процессы</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>РО1-3 ОПК 1          Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами.          РО2-3 ОПК 1          Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности.</p>



		<p>PO1-У ОПК 1  Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики.</p> <p>PO2-У ОПК 1  Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы.</p> <p>PO1-В ОПК 1  Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>PO2-В ОПК 1  Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях.</p> <p>PO1-ЛК ОПК 1  Демонстрировать навыки самообразования.</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>PO1-3 ОПК 2  Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области.</p> <p>PO1-У ОПК 2  Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.</p> <p>PO1-В ОПК 2  Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований.</p> <p>PO1-ЛК ОПК 2  Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>PO1-3 ОПК 2  Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>PO1-У ОПК 2  Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.</p> <p>PO1-В ОПК 2  Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного</p>

		<p>научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>РО1-ЛК ОПК 2</p> <p>Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>РО1-3 ОПК 6</p> <p>Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p> <p>РО2-3 ОПК 6</p> <p>Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности.</p> <p>РО1-У ОПК 6</p> <p>Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами.</p> <p>РО2-У ОПК 6</p> <p>Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.</p> <p>Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах.</p> <p>РО2-В ОПК 6</p> <p>Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой.</p> <p>РО1-ЛК ОПК 6</p> <p>Проявлять коммуникабельность и корректность в общении.</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически</p>	<p>3-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения</p>

	<p>анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении отчетов, обзоров, аннотаций, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-4 - Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, в том числе краткосрочные прогнозы погоды общего назначения и прогнозы погоды для авиации в общепринятых кодах</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и</p>

		<p>наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>3-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных</p> <p>3-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах</p> <p>3-3 - Характеризовать принципы, основные типы, архитектуры, возможности и сферы применения вычислительных систем, операционных систем и компьютерных сетей</p> <p>3-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач</p> <p>У-1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем</p> <p>У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме</p> <p>П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации</p>
<p>Речной сток и гидрологические расчеты</p>	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной</p>	<p>РО1-3 ОПК 2</p> <p>Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области.</p> <p>РО1-У ОПК 2</p> <p>Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.</p>

	<p>деятельности</p>	<p>PO1-B OPK 2 Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований. PO1-ЛК OPK 2 Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>OPK-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>PO1-3 OPK 2 Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области PO1-У OPK 2 Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств. PO1-B OPK 2 Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований PO1-ЛК OPK 2 Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	<p>OPK-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>PO1-3 OPK 5 Сравнивать возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации PO2-3 OPK 5 Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности PO1-У OPK 5 Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности PO2-У OPK 5 Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач PO1-B OPK 5 Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение.</p>

		<p>PO2-B ОПК 5 Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных.</p> <p>PO1-ЛК ОПК 5 Демонстрировать развитие компетенций в области IT.</p>
	<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>PO1-3 ОПК 6 Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p> <p>PO2-3 ОПК 6 Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности.</p> <p>PO1-У ОПК 6 Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами.</p> <p>PO2-У ОПК 6 Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе. Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах.</p> <p>PO2-B ОПК 6 Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой.</p> <p>PO1-ЛК ОПК 6 Проявлять коммуникабельность и корректность в общении.</p>
	<p>ПК-1 - Способен владеть методами и проводить</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов</p>

	<p>гидрометеорологические измерения, статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств</p>	<p>гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении отчетов, обзоров, аннотаций, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения</p>

		<p>гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-4 - Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, в том числе краткосрочные прогнозы погоды общего назначения и прогнозы погоды для авиации в общепринятых кодах</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-5 - Способен осуществлять гидрометеорологическое обеспечение и экологическую экспертизу при строительстве хозяйственных объектов</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной</p>



		<p>гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
<p>БСП Гидрологический практикум</p>	<p>УК-9 - Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач</p>	<p>З-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных</p> <p>З-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах</p> <p>З-3 - Характеризовать принципы, основные типы, архитектуры, возможности и сферы применения вычислительных систем, операционных систем и компьютерных сетей</p> <p>З-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач</p> <p>У-1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем</p> <p>У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме</p> <p>П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных</p>

		Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации
	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>РО1-3 ОПК 2 Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области.</p> <p>РО1-У ОПК 2 Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.</p> <p>РО1-В ОПК 2 Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований.</p> <p>РО1-ЛК ОПК 2 Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры	<p>РО1-3 ОПК 2 Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>РО1-У ОПК 2 Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств.</p> <p>РО1-В ОПК 2 Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>РО1-ЛК ОПК 2 Проявлять ответственность за проводимые исследования.</p>
	ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>РО1-3 ОПК 6 Демонстрировать понимание норм и правил русского и английского языка в применении к профилю деятельности</p> <p>РО2-3 ОПК 6 Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности.</p> <p>РО1-У ОПК 6</p>

		<p>Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами.</p> <p>РО2-У ОПК 6</p> <p>Выбирать стиль оформления научных и научно-технических отчетов, тезисов докладов на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.</p> <p>Иметь опыт представления результатов научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в устной речи и письменных документах.</p> <p>РО2-В ОПК 6</p> <p>Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской /научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой.</p> <p>РО1-ЛК ОПК 6</p> <p>Проявлять коммуникабельность и корректность в общении.</p>
	<p>ПК-1 - Способен владеть методами и проводить гидрометеорологические измерения, статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p>

		<p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении отчетов, обзоров, аннотаций, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-4 - Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, в том числе краткосрочные прогнозы погоды общего назначения и прогнозы погоды для авиации в</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной</p>

	<p>общепринятых кодах</p>	<p>задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>
	<p>ПК-5 - Способен осуществлять гидрометеорологическое обеспечение и экологическую экспертизу при строительстве хозяйственных объектов</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов анализа базовой информации в гидрометеорологии при научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать методы решения поставленной задачи - получения оперативной гидрометеорологической информации, методов анализа и прогноза опасных гидрометеорологических явлений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>У-2 - Определять практические методы организации работ по гидрометеорологическому мониторингу</p> <p>П-1 - Владеть методами проведения гидрометеорологических измерений и наблюдений с применением программных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных результатов собственных наблюдений и измерений в сравнении с литературными данными</p>

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в форме:

Очная

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Гидрологический практикум**

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	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Гидрологический практикум

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	<i>Гидрометрические работы</i>	
P1.T1	Рекогносцировочное обследование участка	Ознакомление с картографическими материалами и материалами по гидрографии реки, размещением действующих постов и знаков геодезической сети; общий осмотр участка реки (долина, пойма, берега, русло); определение основных гидрологических характеристик реки (выявление мест забора, сброса вод, выхода грунтовых вод); опрос местных жителей о характеристиках режима реки (максимальные и минимальные уровни, характер ледохода, половодья и т.д.); фотографирование характерных участков
P1.T2	Высотная привязка реперов станции к государственной сети	Рекогносцировка хода; поиск реперов; вскрытие и закрытие реперов; поверка нивелира и нивелирных реек; геометрическое нивелирование IV класса; записи и вычисления в полевом журнале
P1.T3	Нивелирование водомерных постов	Поверка нивелира и реек; нивелирование свай основного и уклонного постов, уровня воды; обработка журнала КГ-64; вычисление приводок свай
P1.T4	Нивелирование мгновенного уклона водной поверхности и уклона водной поверхности при УВВ	Забивка урезных кольев в подготовленных ковшах; поверка нивелира и нивелирных реек; измерение расстояний между кольями; геометрическое нивелирование кольев IV класса; записи и вычисления в полевом журнале
P1.T5	Нивелирование морфостроения долины р. Чусовая	Морфологическое обследование элементов русла, поймы и долины; поверка нивелира и нивелирных реек; измерение расстояний между нивелируемыми точками; геометрическое нивелирование кольев IV класса; записи и вычисления в полевом журнале; описание вида, состава, высоты и густоты растительности между пикетами; установление и нивелирование меток УВВ
P1.T6	Наблюдения на водомерном посту	Установка в точку наблюдений водного термометра; осмотр постовых устройств, лодки, участка поста, проведение визуальных наблюдений за ветром, волнением, распространением водной растительности; отсчеты по свае основного и уклонного постов; запись в книжку КГ-1М(н) результатов наблюдений; перемещения на участке поста. Приведение отсчетов уровня воды к нулю графика; вычисление среднего уровня воды за сутки;



		введение инструментальной поправки в показания водного термометра; вычисление средней температуры воды за сутки; обработка результатов наблюдений на уклонном посту; проверка результатов вычислений
P1.T7	Промерные работы (русловая съемка)	Промеры глубин производят по линиям (галсам), пересекающим водоем и расположенным на известном расстоянии друг от друга. Планы составляются в изобатах в тех случаях, когда они предназначаются для проектирования мероприятий, непосредственно связанных эксплуатацией акваторий, и на них должны быть показаны глубины. Для проектирования на воде объектов строительства, сопряженных с берегом, рельеф дна на планах изображается в горизонталях.
P1.T8	Разбивка гидрометрического створа. Уточнение положения гидроствора	Подготовка приборов и оборудования к работе; предварительный выбор гидроствора и его закрепление; измерение направлений и скоростей течения поверхностными поплавками (запуск поплавков, засечки поплавков одним угломерным инструментом); запись и обработка результатов измерений; перемещения на участке поста; закрепление уточненного положения гидроствора
P1.T9	Промеры глубин на гидрометрическом створе	Подготовка приборов и оборудования к работе; измерение уровня воды на основном посту и гидрометрическом створе до начала и после окончания промеров; перемещения по створу с вертикали на вертикаль и на участке поста; засечки ординат промерных вертикалей одним угломерным инструментом; измерение глубин на вертикалях в два хода; закрепление лодки на якорях; запись результатов измерений в полевую книжку; пересчет углов в расстояния от постоянного начала; построение поперечного профиля русла по гидроствору
P1.T10	Назначение скоростных вертикалей. Оборудование веерного гидроствора	Назначение скоростных вертикалей на профиле, вычисление расстояний от них до постоянного начала, расчет углов для установки вех на веерном гидростворе либо для установки судна по вычисленным углам на скоростных вертикалях, установка угломерного прибора на стоянку, вынос в натуру местоположения вех, снятие прибора с точки, установка на точку центральной вехи
P1.T11	Измерение расходов воды (основной способ (с моста и с лодочной переправы), детальный способ (вброд), поверхностные поплавки)	Подготовка приборов и оборудования к работе; закрепление створов; описание состояния реки и обстановки работ; наблюдения над уровнем воды на основном и уклонном постах; забрасывание поплавков; засечки координат и времени прохождения поплавков через створы; перемещения на участке поста; запись результатов измерений в книжку. Подготовка к работе приборов, оборудования и спасательных средств; наблюдения за уровнем воды на основном и уклонном постах до начала измерений, во

		<p>время измерений, после их окончания; измерение скоростей на вертикалях; установка судна по гидроствору на вертикаль, на якоря, ориентируясь на веерный створ; перемещения на участке поста, с вертикали на вертикаль; запись результатов.</p> <p>Подготовка к работе приборов, оборудования и спасательных средств; наблюдения за уровнем воды на основном и уклонном постах до начала измерений, во время измерений, после их окончания; измерение скоростей на вертикалях; установка судна по гидроствору на вертикаль, на якоря, ориентируясь на веерный створ; перемещения на участке поста, с вертикали на вертикаль; запись результатов.</p>
P1.T12	<p>Вычисление графоаналитическим способом расхода воды, измеренного поверхностными поплавками</p>	<p>Подготовка книжки КГ-7М(н), определение коэффициента перехода от фиктивного расхода воды к действительному, данных промеров по гидроствору; вычисление среднего уровня или введение срезки уровня; вычерчивание профиля водного сечения; вычисление частичных площадей водного сечения; нанесение поплавков на клетчатку, их нумерация, разбивка на группы; построение эпюры распределения скоростей по ширине реки; вычисление частичных расходов воды; вычисление фиктивного и действительного расхода воды; проверка результатов (проверка правильности записей, правильности осреднения, вычисления средней глубины между вертикалями и площади сечения между вертикалями, вычисления скорости движения поплавков, правильности нанесения поплавков на график, объединения их в группы, правильности вычисления частичных расходов воды, вычисления фиктивного и действительного расхода воды)</p>
P1.T13	<p>Вычисление расходов воды, измеренных гидрометрической вертушкой</p>	<p>Подготовка книжки КГ-3М(н), данных промеров по гидроствору; вычисление среднего уровня или введение срезки уровня; вычерчивание профиля водного сечения; вычисление частичных площадей водного сечения; определение скоростей течения в точках с использованием тарировочной таблицы; построение эпюр распределения скоростей по глубине на скоростных вертикалях (при детальном способе измерения); вычисление частичных расходов воды; вычисление расхода воды; проверка результатов (проверка правильности записей, правильности осреднения, вычисления средней глубины между вертикалями и площади сечения между вертикалями, вычисления скорости течения в точках, средней скорости течения на вертикали, правильности определения скорости по тарировочной таблице, правильности вычисления частичных расходов воды, вычисления расхода воды).</p>

		<p>Подготовка книжки КГ-3М(н), данных промеров по гидроствору; вычисление среднего уровня или введение срезки уровня; вычерчивание профиля водного сечения; вычисление частичных площадей водного сечения; определение скоростей течения в точках с использованием тарировочной таблицы; построение эпюр распределения скоростей по глубине на скоростных вертикалях (при детальном способе измерения); вычисление частичных расходов воды; вычисление расхода воды; проверка результатов (проверка правильности записей, правильности осреднения, вычисления средней глубины между вертикалями и площади сечения между вертикалями, вычисления скорости течения в точках, средней скорости течения на вертикали, правильности определения скорости по тарировочной таблице, правильности вычисления частичных расходов воды, вычисления расхода воды).</p> <p>Подготовка книжки КГ-3М(н)Д, чертежных инструментов, планиметра; подготовка листа миллиметровой бумаги требуемого формата; вычерчивание профиля водного сечения, эпюры скоростей; определение средних скоростей на вертикалях, проведение плавной кривой; определение элементарных расходов воды и нанесение их на чертеж; построение эпюры элементарных расходов; вычисление элементарных расходов и общего расхода воды; заполнение таблицы «Принятые данные»; укладка материалов и чертежных инструментов на место хранения; проверка результатов (проверка правильности выписки исходных данных, выполнения графических построений и вычислений).</p>
P1.T14	Метеорологические наблюдения	<p>Цель данного раздела практики – познакомить студентов с различными видами метеорологических наблюдений, проводимых на сети гидрометеорологических станций и постов. В процессе работы студенты должны изучить метеорологические приборы, получить навыки в проведении наблюдений и научиться обрабатывать их данные.</p>
P1.T15	Содержание участка поста. Разные работы	<p>Установление границы распространения водной растительности и ее выкашивание; при необходимости – удаление водной растительности с гидроствора.</p> <p>Подготовка инструмента; разметка места установки сваи; завинчивание сваи или выемка грунта; установка сваи (бетонирование основания репера); уборка рабочего места.</p> <p>Подготовка инструмента и материалов; изготовление поплавков; укладка изготовленных поплавков на место хранения; уборка рабочего места; перемещения на рабочем месте.</p>

- 1.3. Программа дисциплины реализуется:  
на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Клименко Д.Е. Методы и средства гидрометеорологических измерений: учебное пособие – Екатеринбург, 2021. URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/100287>

### Печатные издания

2. Клименко Д.Е. Учебная практика по гидрометрии. Методы и средства гидрометеорологических измерений в зимний период: метод.пособие. Пермь: Перм. ун-т, 2011. 50 с.
3. Правила по технике безопасности при производстве гидрометрических работ (методические указания) для специальности 012700. Пермь, 2005.
4. Гидрологические наблюдения на постах. Вып.2, ч.II. Л.: Гидрометеиздат, 1975.
5. Гидрологические наблюдения и работы на реках. Вып.6, ч.I. Л.: Гидрометеиздат, 1978.
6. Инспекция гидрологических станций и постов. Вып.10, ч.II. Л.: Гидрометеиздат, 1981.
7. Наблюдения на гидрометеорологической сети СССР. Определение гидрометеорологических элементов и оценка точности наблюдений / Под ред. О.А.Городецкого. - Л.: Гидрометеиздат, 1970.
8. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6, ч.I. Л.: Гидрометеиздат, 1972.
9. Руководство по поверке гидрологических приборов. Л.: Гидрометеиздат, 1966.
10. Справочник по гидрометеорологическим приборам и установкам. Л.: Гидрометеиздат, 1971.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

11. База данных расходов воды рек Северного ледовитого океана. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>
12. База данных расходов воды бассейна Волги. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>
13. База данных по действующей сети Росгидромета. URL: <https://gmvo.skniivh.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.

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. Реквизиты подтверждающего документа

1	Практические занятия на р. Чусовая в районе Коуровской астрономической обсерватории	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном Специальное измерительное оборудование.	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL B Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с
---	---	---	--

**Приложение  
к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине**

1. Вода в природе и жизни человека.
2. Классификация рек по водному режиму.
3. Общая гидрология как наука, изучающая наиболее общие закономерности гидрологических процессов.
4. Предмет общей гидрологии, задачи, составные части, связь с другими науками.
5. Речные наносы.
6. Движение речных наносов.
7. Наносы взвешенные и влекомые.
8. Методы гидрологических исследований.
9. Классификация рек по источникам питания.
10. Краткие сведения из истории гидрологии.
11. Фазы водного режима рек: половодье, межень, паводки.
12. Химические свойства природных вод.
13. Классификация природных вод по минерализации и солевому составу.
14. Количественные характеристики стока.
15. Физические свойства природных вод.
16. Уровень воды, скорости течения, расход воды в реках и методы их измерения.
17. Тепловые свойства воды, ее теплоемкость и теплопроводность.
18. Водный баланс и режим подземных вод.
19. Понятие о водном балансе объекта или части суши.
20. Физико-географические факторы формирования стока рек.
21. Мутность речных вод.
22. Распределение мутности в речном потоке.
23. Распределение мутности вод по территории.
24. Физические силы, действующие в водных объектах.
25. Тепловой баланс рек.

26. Состав и свойства гидросферы.
27. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек.
28. Круговорот воды и его основные звенья.
29. Ледовый режим рек.
30. Внутриматериковый круговорот.
31. Влияние антропогенной деятельности на режим рек.
32. Водный баланс земного шара, Мирового океана, суши.
33. Антропогенные изменения стока рек России.
34. Влияние гидрологических процессов на природную среду.
35. Мировой океан и его части.
36. Классификация морей.
37. Типы озер по происхождению котловин и характеру водообмена.
38. Донные отложения.
39. Водный баланс сточных и бессточных озер.
40. Водный баланс и водообмен океанов и морей.
41. Течения, волнение, перемешивание воды в озерах.
42. Соленость воды в океанах и морях.
43. Тепловой баланс озер.
44. Распределение температуры по глубине.
45. Донные отложения в озерах.
46. Плотность морской воды и ее зависимость от температуры, солености, и давления.
47. Классификация озер по минерализации и солевому составу.
48. Влияние озер на речной сток.
49. Происхождение болот и их распространение.
50. Типы болот.
51. Гидрологический режим болот.
52. Уровень океанов и морей.
53. Влияние болот на речной сток.
54. Хозяйственное значение болот.
55. Образование и строение ледников.
56. Снеговая линия.
57. Происхождение и распространение подземных вод.
58. Питание и таяние ледников.
59. Режим и движение ледников.
60. Лавины.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Введение в гидрологию**

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	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

## Введение в гидрологию

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1.	Общие сведения о воде и гидрологии	
P1.T1.	Вода в природе и жизни человека	Вода в природе и жизни человека
P1.T2.	Водные объекты. Понятие о гидросфере	Водные объекты. Понятие о гидросфере
P1.T3.	Гидрологический режим и гидрологические процессы	Гидрологический режим и гидрологические процессы
P1.T4.	Наука о природных водах	Наука о природных водах
P1.T5.	Методы гидрологических исследований	Методы гидрологических исследований
P1.T6.	Использование природных вод и практическое значение гидр	Использование природных вод и практическое значение гидр
P1.T7.	Водное законодательство в России	Водное законодательство в России
P1.T8.	Практическое значение гидрологии	Практическое значение гидрологии
P2.	Химические и физические свойства природных вод	
P2.T1.	Вода как вещество, ее молекулярная структура и изотопный состав	Вода как вещество, ее молекулярная структура и изотопный состав
P2.T2.	Химические свойства воды. Вода как растворитель	Химические свойства воды. Вода как растворитель
P2.T3.	Физические свойства воды	Физические свойства воды
P3.	Физические основы гидрологических процессов	
P3.T1.	Фундаментальные законы физики и их использование при изучении водных ресурсов	Фундаментальные законы физики и их использование при изучении водных ресурсов
P3.T2.	Водный баланс	Водный баланс
P3.T3.	Основные закономерности движения природных вод	Основные закономерности движения природных вод
P4.	Круговорот воды в природе и водные ресурсы земли	
P4.T1.	Вода на земном шаре	Вода на земном шаре



P4.T2.	Современные и ожидаемые изменения климата и гидросферы Земли	Современные и ожидаемые изменения климата и гидросферы Земли
P4.T3.	Круговорот теплоты на земном шаре и роль в нем природных	Круговорот теплоты на земном шаре и роль в нем природных
P4.T4.	Круговорот воды на земном шаре	Круговорот воды на земном шаре
P4.T5.	Круговорот содержащихся в воде веществ	Круговорот содержащихся в воде веществ
P4.T6.	Влияние гидрологических процессов на природные условия	Влияние гидрологических процессов на природные условия
P4.T7.	Водные ресурсы земного шара, частей света и России	Водные ресурсы земного шара, частей света и России
P5.	Гидрология ледников	
P5.T1.	Происхождение ледников и их распространение на земном шаре	Происхождение ледников и их распространение на земном шаре
P5.T2.	Типы ледников	Типы ледников
P5.T3.	Образование и строение ледников	Образование и строение ледников
P5.T4.	Режим и движение ледников	Режим и движение ледников
P5.T5.	Роль ледников в питании и режиме рек. Практическое значение	Роль ледников в питании и режиме рек. Практическое значение
P6.	Гидрология подземных вод	
P6.T1.	Происхождение подземных вод	Происхождение подземных вод
P6.T2.	Физические и водные свойства грунтов. Виды воды в порах	Физические и водные свойства грунтов. Виды воды в порах
P6.T3.	Классификация подземных вод. Типы подземных вод	Классификация подземных вод. Типы подземных вод
P6.T4.	Движение подземных вод	Движение подземных вод
P6.T5.	Водный баланс и режим подземных вод	Водный баланс и режим подземных вод
P6.T6.	Взаимодействие поверхностных и подземных вод.	Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
P7.	Гидрология рек	
P7.T1.	Реки и их распространение на земном шаре	Реки и их распространение на земном шаре
P7.T2.	Типы рек	Типы рек
P7.T3.	Морфология и морфометрия реки и ее бассейна	Морфология и морфометрия реки и ее бассейна
P7.T4.	Питание рек	Питание рек
P7.T5.	Водный режим рек	Водный режим рек

P7.T6.	Речной сток и его составляющие	Речной сток и его составляющие
P7.T7.	Движение воды в реках. Распределение скоростей течения в потоке	Движение воды в реках. Распределение скоростей течения в потоке
P7.T8.	Русловые процессы	Русловые процессы
P7.T9.	Термический и ледовый режим рек	Термический и ледовый режим рек
P7.T0.	Основные черты гидрохимического режима рек	Основные черты гидрохимического режима рек
P8.	Гидрология озер	
P8.T1.	Озера и их распространения не земном шаре	Озера и их распространения не земном шаре
P8.T2.	Типы озер	Типы озер
P8.T3.	Ледовые явления на озерах	Ледовые явления на озерах
P8.T4.	Основные особенности гидрохимических и гидробиологических процессов	Основные особенности гидрохимических и гидробиологических процессов
P9.	Гидрология болот	
P9.T1.	Происхождение болот и их распространение на земном шаре	Происхождение болот и их распространение на земном шаре
P9.T2.	Типы болот	Типы болот
P9.T3.	Строение, морфология и гидрография торфяных болот	Строение, морфология и гидрография торфяных болот
P9.T4.	Водный баланс и гидрологический режим болот	Водный баланс и гидрологический режим болот
P9.T5.	Влияние болот и их осушение на речной сток. Практическое	Влияние болот и их осушение на речной сток. Практическое

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Свергузова С.В., Сапронова Ж.А. Введение в гидрологию, Белгород, 2012. URL: <https://studfile.net/preview/1971369/>

### Печатные издания

2. Михайлов, В.Н. Гидрология / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. – М.: Высш. шк., 2007. – 463 с.

3. Давыдов, Л.К. Общая гидрология / Л.К. Давыдов, А.А. Дмитриева, Н.Г. Конкина. – Л.: Гидрометеиздат, 1973.- 462 с.

4. Михайлов, В.Н. Гидрология устьев рек / В.Н. Михайлов. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 176 с.
5. Матарзин, Ю.М. Гидрология водохранилищ / Ю.М. Матарзин. – Пермь: изд-во Перм. ун-та, 2003. – 295 с.
6. Эдельштейн К.К. Гидрология материков / К.К. Эдельштейн. – М.: Издательский центр "Академия", 2005. – 304 с.
7. Виноградов, Ю.Б. Современные проблемы гидрологии / Ю.Б. Виноградов, Т.А. Виноградова. – М.: Изд-во: Академия, 2008. – 322 с.
8. Георгиевский Ю.М. Гидрологические прогнозы / Ю.М. Георгиевский, С.В. Шаночкин. – СПб.: РГГМУ. 2007. – 436 с.
9. Михалев, М.А. Инженерная гидрология / М.А. Михалев. - СПб.: СПбГТУ, 2002. – 124 с.
10. Михеев, В.А. Гидрология / В.А. Михеев. - Ульяновск: УлГТУ, 2010. - 200 с.
11. Озорнина, С.П. Учение о гидросфере и гидрология / С.П. Озорнина. - Петропаловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. - 201 с.
12. Орлов, В.Г. Основы инженерной гидрологии / В.Г. Орлов, А.В. Сикан. - СПб.: изд. РГГМУ. 2003. - 187 с.
13. Савкин, А.А. Гидрология / А.А. Савкин, С.В. Федоров. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 98 с.
14. Бузин, В.А. Опасные гидрологические явления / В.А. Бузин. – СПб.: РГГМУ, 2008. – 228 с.
15. Зекцер, И.С. Подземные воды Мира: ресурсы, использование, прогнозы / И.С. Зекцер. – М.: Наука, 2007. – 438 с.
16. Яковлев С.В. Рациональное использование водных ресурсов / С.В. Яковлев, И.В. Прозоров, Е.Н. Иванов, И.Г. Губий. – М.: Высш. шк., 1991. – 400 с.
17. Голубев, Г.Н. Гидрология ледников / Г.Н. Голубев. – СПб.: Гидрометоеиздат, 1996. – 246 с.
18. Показеев, К.В. Гидрофизика и экология озер. Т.1. Гидрофизика / К.В. Показеев, Н.Н. Филатов. – М.: МГУ, 2002. – 276 с.
19. Эдельштейн, К.К. Водоохранилища России: экологические проблемы, пути их решения / К.К. Эдельштейн. – М.: ГЕОС, 1998. – 277 с.
20. Авакян, А.Б. рациональное использование и охрана водных ресурсов / А.Б. Авакян, В.М. Широков. – Екатеринбург: изд-во "Виктор", 1994. – 319 с.
21. Денисенков, В.П. Основы болотоведения / В.П. Денисенков – С-Пб.: Изд-во СПб ун-та, 2000. – 224 с.

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

22. База данных расходов воды рек Северного ледовитого океана. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>
23. База данных расходов воды бассейна Волги. URL: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>
24. База данных по действующей сети Росгидромета. URL: <https://gmvo.skniivh.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.

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

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

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Занятия в аудиториях	Для практических занятий специальное оснащение не требуется	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL B Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilia Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с

**Приложение  
к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине**

1. Роль воды в геофизических, биологических и географических процессах. Значение воды и жизни человека и народном хозяйстве.
2. Гидрология, её задачи и отрасли. Предмет и составные части общей гидрологии. Методы гидрологических исследований.
3. Основные этапы развития гидрологических исследований
4. Гидрометеорологическая служба и контроль природной среды.
5. Круговорот воды в природе. Внутриматериковый влагооборот. Водный баланс земного шара.
6. Водообмен водных объектов земного шара Классификация водных объектов по водообмену.
7. Основные физические и химические свойства воды и их влияние на гидрологический режим водоемов и водотоков
8. Виды воды в порых горных пород и почв, механизм их движения.
9. Теория происхождения подземных вод
10. Виды залегания подземных вод. Воды почвенные, грунтовые и межпластовые, безнапорные, напорные (артезианские)
11. Движение подземных вод. Инфильтрация воды. Ламинарный и турбулентный режим движение подземных вод. Формула Дарси.
12. Типы питания и режима почвенных и грунтовых вод
13. Типы гидравлической связи подземных и речных вод
14. Химический состав подземных вод и их минерализация. Минеральные воды и Их распространение на территории СНГ.
15. Роль подземных вод в гидрологических и физико-географических процессах, их значение в народном хозяйстве
16. Продольные профили рек. Стадии развития рек. Гидрологический режим рек в верхнем, среднем и нижнем течении.
17. Механизм течения реки. Закономерности ламинарного и турбулентного движения (Дарси и Шези). Виды движения воды в потоках: установившееся (равномерное, неравномерное) и неустановившееся.

18. Особенности движения воды в руслах рек. Теории Н. С. Лелявского и А.М. Лосиевского.
19. Колебания уровней рек и факторы, влияющие на них. Водомерные посты. Первичная обработка наблюдений за уровнем воды (практический вопрос).
20. Внутригодовые и многолетие колебания уровней рек; характерные уровни; годовые и типовые графики.
21. Повторяемость и продолжительность стояния уровней рек; кривые частоты и обеспеченности.
22. Скорость течения воды и ее распределение по вертикали и живому сечению.
23. Расход воды и методы его определения (гидрометрической вертушкой, по кривым расходов, поверхностными поплавками).
24. Гидрограф стока реки и его расчленение по видам питания. Методы Б.В. Полякова, Б. И. Куделина
25. Классификации рек по типам водного режима Б.Д. Зайкова. М.И Львовича и др.
26. Многолетние колебания речного стока, характеристики водного стока, нормы и карты стока.
27. Распределение среднемноголетнего годового стока воды по территории России.
28. Внутригодовое распределение речного стока и факторы, влияющие на него.
29. Тепловой и ледовый режим рек. Фазы ледового режима рек и температура воды в реках и её изменения.
30. Фазы гидрологического режима (половодье, паводки, межень), их характеристики, время наступления и продолжительность в различных физико- географических условиях.
31. Энергия и работа водных потоков Понятие о потенциальных и технических гидроэнергетических ресурсах,
32. Мутность воды в живом сечении и по длине реки Селевые потоки. Распределение мутности и стока наносов рек на территории СНГ.
33. Взвешивание частиц в потоке. Гидравлическая крупность наносов. Основные количественные характеристики стока взвешенных речных наносов.
34. Перемещение влекомых наносов по дну реки. Начальная скорость донного влечения. Формула Эри. Расход влекомых наносов.
35. Взаимодействие между потоком и руслом. Гидроморфологические типы русловых процессов.
36. Характерные формы русловых образований (микро-, мезо- и микроформы). Меандрирование. Схема речного переката.
37. Устья рек; дельты и эстуарии условия их образования. Особенности гидрологического режима на устьевом участке реки и на устьевом взморье.
38. Происхождение котловин озёр. Классификация озёр по происхождению.
39. Основные морфометрические характеристики озёр, батиграфические и объёмные кривые озера и их практическое применение.
40. Водный баланс озёр и особенности его расчёта.
41. Волнения в озёрах: элементы волны. Затухание волн с глубиной, деформация воли под действием ветра и у берега. Интерференция и рефракция волн.
42. Течения, сгонно-нагонные явления, сейши в озёрах и водохранилищах.
43. Особенности формирования прямой и обратной термической стратификации в озёрах. Стагнация и циркуляция.
44. Вертикальная и горизонтальная термическая неоднородность
45. Термические классификации озёр (Фореля, В Хомскиса. А. Тихомирова, Хатчинсона и др.).
46. Химический состав воли и особенности газового режима озера.
47. Круговорот органического вещества в озере. Трофическая классификация озёр.
48. Гидробиология водоёмов. Основные группы водных организмов (гидробионтов): планктон, нектон, бентос, условия их обитания. Первичная продукция и биомасса.
49. Донные отложения озёр и водохранилищ. Заиление водохранилищ.
50. Высшая водная растительность и зарастание водоёмов. Схема зарастания озера и водохранилища.
51. Стадии эволюции озёр и водохранилищ.

52. Водохранилища: назначение, морфологические типы и основные гидроморфологические характеристики.
53. Виды регулирования поверхностного стока водохранилищ. Полное (глубокое) и неполное регулирование.
54. Происхождение болот, торфонакопление. Типы болот; условия их питания. характер их растительности.
55. Строение, морфология и гидрография торфяных болот.
56. Водный режим болот. Движение воды в торфяном грунте, характер горизонтального стекания воды и болотном массиве. Влияние болот на поверхностный сток,
57. Термический режим болот, особенности замерзания и оттаивания. Движение воды в болотах.
58. Снеговая линия, ее положение на земном шаре. Орографическая и климатическая снеговая линия. Особенности образования и гидрологического режима ледников.
59. Типы ледников и их значение в режиме рек и народном хозяйстве.
60. Принципы гидрологического районирования. гидрологические районы.
61. Гидрометрические приборы и гидрологические справочники. Государственный водный кадастр.
62. Водные ресурсы, их виды. принципы комплексного использования и охраны водных ресурсов. Основы водного законодательства.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Водно-технические изыскания**

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	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Водно-технические изыскания

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1.	Организация изысканий.	
P1.T1.	Структура изысканий, основные подразделения проектно-изыскательских организаций	<p>Рассматриваются основные структурные подразделения в головных проектно-изыскательских организациях: отдел изысканий – его роль в организации и руководстве различными видами изысканий, необходимых для составления проектов крупных водохозяйственных мероприятий и объектов гидротехнического строительства. Структура организации отдела изысканий (подотделы, секторы, бюро) в зависимости от объемов и видов изысканий. Основные секторы отдела изысканий: общетехнический, планово-финансовый, центральных лабораторий и др.</p> <p>Функциональные особенности секторов. Назначение и организация полевых подразделений отдела изысканий (как по видам изысканий, так и по объектам и территориям) – экспедиции, партии, отряды.</p> <p>Специализированные изыскания, выполняемые ведомственными производственными и проектными организациями на местах (в областях, краях), тресты инженерных изысканий. Особенности постановки гидрологических исследований в научных учреждениях (ГГИ, ГГО и др.)</p>
P1.T2.	Связь водно-технических изысканий с проектированием и строительством	<p>Обосновывается необходимость в стадийности выполнения изысканий и проектировании в зависимости от сложности решаемых задач. Рассматриваются основные стадии изысканий и проектирования: технико-экономическое обоснование (ТЭО) – начальная стадия изысканий для проектирования крупных гидроузлов, решение водохозяйственных проблем (комплексного освоения реки или большого водохранилища) крупных водозаборов; мостовых переходов и т.п. основное содержание ТЭО – экономическая целесообразность, хозяйственная необходимость и техническая возможность строительства. Стадия «Технический проект». Особенность этой стадии – проработка различных вариантов положения створов, трасс, местоположения объектов изысканий. На стадии</p>



		<p>технического проекта определяется стоимость и выбор наиболее экономически целесообразного варианта. Стадия «Рабочие чертежи» - завершающая стадия изысканий и проектирования: увязка строительных конструкций с оборудованием, вынос основных и вспомогательных объектов проектирования «в натуру».</p> <p>Особенности одностадийного проектирования – «технорабочий проект» (технический проект, совмещенный с рабочими чертежами). Возможность его применения в зависимости от значимости и сложности воздействия (по типовым проектам) объекта.</p> <p>Для каждой стадии проектирования рассматриваются номенклатура, объем и детальность проводимых изысканий: от рекогносцировочных до детальных предпостроечных. Разбирается специфика эксплуатационных изысканий, проводимых по окончании строительства, а также для прогнозной оценки последствий строительства объекта.</p>
P1.T3.	Основные документы для производства изысканий	<p>Рассматриваются назначение и содержание основных документов, необходимых для производства изысканий.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое задание (конкретизация целей и задач) изысканий, их продолжительность, основные и промежуточные сроки выдачи отчетной документации.</li> <li>2. Программа изысканий (подробный разбор основных ее положений).</li> <li>3. Проект производства полевых работ – отмечается значимость и подробность проработки каждого из разделов Проекта. Указывается на связь между основными пунктами Техзадания, Программы и Проекта производства полевых работ. Особое внимание обращается на необходимость учета местных природных условий и специфику проектируемого объекта. В соответствии с этим разрабатывается план мероприятий по обеспечению техники безопасности экспедиционных работ. На основании Программы и Проекта составляется календарный план выполнения полевых и камеральных работ.</li> </ol> <p>Рассматривается схема составления финансовой сметы изыскательских работ (учет объемов работ, территориальных коэффициентов, используемых методов, приборов, оборудования, существующих расценок).</p> <p>Проведение согласования Программы работ с заказчиком, региональными управлениями Росгидромета, ГУГК, местными органами администрации</p>
P1.T4.	Основные этапы работ	<p>Рассматривается последовательность проведения организационных, полевых и камеральных работ. Отмечается значимость всех этапов работ по сбору,</p>

		<p>изучению и анализу материалов по объекту или району изысканий. Разбирается специфика проведения многолетних (стационарных) исследований. Особое внимание обращается на необходимость выполнения всех видов работ в соответствии с инструкциями, методическими указаниями, наставлениями, СНиПами. Дается характеристика основных справочных материалов (ОГХ, Ресурсы поверхностных вод, Кадастры, гидрологические ежегодники и др.).</p> <p>В заключении темы рассматриваются особенности проведения контроля, инспектирования и правил приемки материалов изысканий</p>
P1.T5.	<p>Составление рабочей программы изысканий для проектирования прокладки трубопровода (практическое занятие)</p>	<p>При работе над рефератом студенты должны использовать как основные положения учебника А.В. Васильева, С.В. Шмидта «Водно-технические изыскания» (1987), так и соответствующие параграфы Наставлений, Руководств, Инструкций (рекомендуемая литература приводится в конце каждого раздела). Для сбора исходной информации по объекту изысканий необходимо привлекать картографический материал (Региональный атлас Пермской области), справочные материалы: ОГХ, 1975; Гидрологическая изученность, Ресурсы поверхностных вод, 1973; Гидрологические ежегодники (1936-1982).</p> <p>Реферат должен состоять из основной части – текстовая часть Рабочей программы и приложения – Календарный план проведения работ и Смета на изыскательские работы. Приложение выполняется на отдельных листах. Общий объем реферата – 6-8 страниц компьютерного текста.</p> <p>При составлении всех разделов Программы следует обращать особое внимание на четкую формулировку и рубрикацию ее разделов и пунктов. В пунктах программы помимо наименования работ следует указывать: число промерных линий, их длину, количество створов, поперечников, вертикалей, класс нивелирования и т.п.</p> <p>Реферат должен включать несколько последовательно разрабатываемых разделов: предварительные работы, полевые работы, камеральные окончательные работы.</p> <p>Предварительные работы должны подразделяться на: 1) предварительные камеральные и 2) организационные работы.</p> <p>1) Предварительные камеральные работы включают составление по картографическим, литературным и справочным источникам описания участка изысканий и его изученность.</p> <p>Рекомендуемая последовательность работы над этим разделом Программы: на топографической карте</p>

		<p>определяются предварительно границы участка изысканий (пять километров выше и ниже от створа поста р. Сылва – с. Подкаменное). Используя нагрузку карты, а также описание местоположения поста (ОГХ, Изученность..., Гидрологический ежегодник) следует определить форму поперечного сечения долины, глубину ее вреза, форму и крутизну склонов, ширину и характер поймы, извилистость русла, русловые образования.</p> <p>По литературным и справочным источникам собирается материал по водному и ледовому режимам, скоростям течения, донным отложениям, продольный профиль реки, затопляемость поймы по высоте и площади; крайне желательно собрать сведения о геологическом строении русла и поймы до базального горизонта (соотношение состава и мощности пойменной и русловой фаций аллювия и их распределение по площади пойменного массива). С этой целью необходимо использовать данные бурения, описание обнажений, расчисток и шурфов, а также геологические и почвенные карты.</p> <p>Характеристика пункта гидрологических наблюдений должна включать: время действия поста и гидроствора, отметки имеющихся реперов, наличие уклонных постов, номенклатуру и продолжительность наблюдений.</p> <p>На основании собранного материала следует выполнить гидроморфологический анализ и составить Описание участка р. Сылва – с. Подкаменное – краткую морфолого-гидрографическую характеристику. Подробность изложения будет определяться полнотой материалов, помещенных в справочных пособиях и нагрузкой на топокарте района изысканий.</p> <p>2) Определяется перечень основных мероприятий при проведении организационных работ. Учитывая, что предстоящие полевые работы будут включать топогеодезические и гидрометрические работы, рекомендуется составить необходимый для их выполнения список приборов и оборудования. Исходя из их количества следует провести расчет времени и исполнителей для их поверки. В последнем случае рекомендуется исходить из положений «Сборника норм времени на гидрологические и топографические работы на реках» (1970).</p> <p>Раздел «Полевые работы» должен включать: рекогносцировочное обследование участка изысканий, топогеодезические работы, гидрометрические работы. При этом учитывая, что этот раздел посвящен именно полевым работам, требуется максимально использовать уже собранную ранее информацию по конфигурации и размерам русла, рельефу поймы, их основным</p>
--	--	---

		<p>морфометрическим показателям. Кроме того, при разработке отдельных пунктов раздела полностью включить всю требуемую при изысканиях номенклатуру наблюдений и измерений.</p> <p>Рекогносцировочное обследование русла и поймы на участке перехода. Основная цель рекогносцировочного обследования – уточнение границ района изысканий, а также выявление особенностей рельефа и гидрографии территории. Обследование рекомендуется проводить по продольным и поперечным маршрутам. Их схема намечается на карте. В ходе маршрутных обследований выявляются особенности морфологии элементов рельефа поймы, ее пересеченность, пойменные образования (прирусловые валы, гривы, межгрунтовые понижения, старицы, староречия). Основные элементы рельефа фиксируются на рабочей карте приемами полуинструментальной съемки. Отдельным пунктом в этом разделе следует выделить нахождение на местности (отыскание) и закрепление кольями следов затопления поймы (метки уровней высоких вод - УВВ). Их должно быть пройдено не менее 5 по каждому берегу. Согласно правил (СНиП 11-02-96) рекогносцировочное обследование выполняется в границах 10В (В – ширина при рабочем уровне) вверх и вниз по течению от створа перехода. Наряду с полевым обследованием в Программу вставляется пункт по сбору Опросных данных.</p> <p>Производство топогеодезических работ.</p> <p>Начинать этот раздел Программы рекомендуется с создания, т.е. проложения и закрепления на местности плановой и высотной основы для съемки участка изысканий. В состав работ должны быть включены: определение направления (по незатопленным отметкам), вешение, измерение длин сторон (в прямом и обратном направлении с точностью 1 :2000), закладка грунтовых реперов на концах магистрали и в вершинах углов ее поворотов. Положение висячих ходов для съемки ситуации. Выполнение нивелировочных работ на магистрали – IV классом.</p> <p>Технометрическая съемка участка изысканий.</p> <p>При составлении раздела «Топогеодезические работы» на участке изысканий рекомендуется руководствоваться основными положениями: 1) Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов (М.: Недра, 1974); 2) Инструкция по топографической съемке в масштабах 1 : 5000, 1 : 2000, 1 : 1000 и 1 : 500 (М.: Недра, 1973).</p> <p>Раздел «Производство гидрометрических работ».</p> <p>В перечень работ должны быть включены: организация уровневых постов (не менее двух); в районе перехода</p>
--	--	--

		<p>в выполнение срочных (через 4 часа) наблюдений за уровнем воды. Один пост организуется в створе перехода или в непосредственной близости от него. Определение уклона водной поверхности по урезным кольям и по данным уровнемерных постов; определение отметок уровней ВВ по закрепленным меткам, а также надводной части промерных поперечников. Промерные работы: продольные промеры русла (минимальное число продольников – 5, длина – 250 м вверх и вниз по течению от створа перехода); поперечные промеры русла (5 створов); отбор проб донных отложений и определение крупности (фациального состава) по всей длине промерного участка и в русловых образованиях; работы по определению скорости и направления течений в поверхностным и придонном горизонтах (3 створа – на границах участка и в створе перехода); измерение расхода воды основным способом в гидростворе на трассе перехода (22 промерных и 11 скоростных вертикали).</p> <p>При составлении этой части Программы следует руководствоваться соответствующими положениями Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.2. Ч.П. Л., 1975; Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.6. Ч.І. Л., 1978.</p> <p>Окончательные камеральные работы.</p> <p>В этом разделе Программы указывается перечень и последовательность выполнения всех (расчетных и графических) камеральных работ. Основные рекомендации по их выполнению изложены в соответствующих разделах Наставлений гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.6. Ч.І. Л., 1978, Пособия по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеоиздат,</p> <p>На основании Рабочей программы следует составить календарный план работ (по всем разделам программы). Руководством для его составления являются номенклатура и объем работ, включенных в Программу, а также Сборник норм времени на выполнение... Календарный план должен быть приложен к Программе. Используя материалы Программы (перечень всех видов работ и их объем), необходимо составить финансовую смету на изыскательские работы. При ее составлении руководствуются Справочником базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометрические изыскания на реках. М., 2000. Смета прилагается к Рабочей программе.</p>
--	--	--

P2.	Топографо-геодезические работы с применением наземных и аэрокосмических методов при водно-технических изысканиях	
P2.T1.	Наземные методы выполнения топогеодезических работ	<p>Рассматривается геодезическая основа изысканий: триангуляция, трилатерация, полигонометрические сети. Дается классификация плановых геодезических сетей России: государственные сети, сети местного значения, съемочные (рабочие) сети. Плановое обоснование (постоянное и временное) геодезических сетей.</p> <p>Высотное обоснование. Государственная нивелирная сеть. Особенности проложения государственных нивелирных ходов при комплексных изысканиях на реках. Классы нивелирования. Особенности нивелирования и требования к нему при различных видах водно-технических изысканий.</p> <p>Репера и мерки-пункты закрепления планово-высотной основы.</p> <p>Основные разновидности топографических съемок: мензульная, тахеометрическая, нивелирная. Использование радио- и светодальномеров. Фототеодолитная съемка; использование ее для стационарных наблюдений за динамикой ледников, берегов водоемов и водотоков.</p>
P2.T2.	Аэрокосмические методы	<p>Рассматриваются аэрометоды: аэровизуальные наблюдения, аэрофотосъемка (цветная, спектральная и инфракрасная). Гидрологическое дешифрирование аэрофотоснимков. Изучение по аэрофотоснимкам гидрологических явлений и процессов. Определение аэрогидрометрическими методами уровней и глубин воды, границ затопления пойм, скоростей течений и расходов воды.</p> <p>Виды космической информации (фотографические, телевизионные и сканерные). Оценка возможности их применения в водных исследованиях. Гидрографическое дешифрирование космоснимков.</p> <p>Составление схем по космическим снимкам развития половодий, наледей, русловых процессов.</p>
P3.	Гидрологические исследования водных объектов	
P3.T1.	Гидрологические исследования и наблюдения на реках	<p>Основные гидрометрические работы: наблюдения за уровнем воды, определение продольных и поперечных уклонов водной поверхности, измерение расходов воды, взвешенных и влекомых наносов.</p> <p>Промерные работы. Приборы и методы измерения глубин. Плановое координирование промеров: геодезическое, радиогеодезическое, фотогеодезическое. Обработка материалов промерных работ, составление планов русла. Русловые съемки, их виды и систематичность проведения.</p>

		<p>Специальные исследования и наблюдения на реках. Изучение скоростного поля и структуры потока на перекатах, в излучинах и узлах разветвления русла. Изучение ледового режима: наблюдения за ростом заберегов, внутриводного льда и шуги, ледемерные съемки, наблюдения за полыньями и наледями, ледоходом и заторами льда. Наблюдения за прозрачностью и цветом воды.</p>
РЗ.Т2.	Гидрологические исследования и наблюдения на озерах и водохранилищах	<p>Особенности проведения промерных работ в условиях больших акваторий и глубин. Комплекс береговых наблюдений. Наблюдения на рейдовой вертикали, гидрологическом разрезе, термическом профиле. Суточные станции, гидрологические и гидрохимические съемки. Наблюдения за волнением и течениями (в прибрежной зоне и судовые). Наблюдения за переформированием берегов водохранилищ. Специальные изыскания в зонах переменного подпора на водохранилищах.</p>
РЗ.Т3.	Исследования устьев рек	<p>Гидрологические работы на устьевом участке (в дельте). Изучение распределения стока воды по рукавам, формы уровенной поверхности и распределения скоростей течения при нагонах и приливах, в зависимости от фазы водного режима на реке. Наблюдения на устьевом взморье: береговые гидрометеорологические наблюдения; рейдовые и многосуточные станции, гидрологические разрезы и съемки. Изучение режима уровня при приливах и нагонах. Наблюдения за наносами и растеканием речных струй. Особенности проведения промерных работ на устьевом баре. Исследование гидрохимического режима в устье реки (проникновение морских вод в дельтовые рукава и распространение распресненных вод на устьевом взморье).</p>
РЗ.Т4.	Гидрологические исследования болот	<p>Определение типа и основных микроландшафтов, мощности и свойств торфяной залежи, уклонов, естественной дренированности, площадей водосборов болотной гидросети. Обследование больших водотоков и выяснение гидрогеологических условий вблизи болот и болотных речек. Стационарное и маршрутное изучение болот.</p>
РЗ.Т5.	Изучение снежного покрова	<p>Стационарные наблюдения за характеристиками снежного покрова (степень покрытия, характер залегания, высота и плотность снега, его структура). Ландшафтные снегомерные съемки (полевой и лесной ландшафтные маршруты, съемка в оврагах и балках). Контрольные снегомерные съемки. Авиаразведка снежного покрова.</p>

P3.T6.	Изучение ледников	Гидрологические наблюдения для изучения стока талых ледниковых вод и речного стока из ледникового бассейна. Организация и измерение расходов воды на стоковых площадках и временных гидрометрических створах в разных частях ледника. Гидрометрические створы на речных участках ниже конца ледника.
P4.	Изучение гидрологических явлений и процессов	
P4.T1.	Русловые исследования	<p>Экспедиционные и стационарные работы. Регулярные русловые изыскания на судоходных реках. Промерные работы и гидрометрические измерения в составе русловых исследований (составление планов русла в изобатах, измерение скорости и направления течений, расходов воды и наносов, изучение структуры потока на характерных формах русла, нивелировка продольного профиля водной поверхности, уровнемерные наблюдения).</p> <p>Изучение руслообразующих наносов на реках с песчаным, песчано-галечным и галечно-валунным руслом. Методика грунтовой съемки. Составление карт распределения донных наносов.</p> <p>Маршрутное обследование поймы и берегов. Определение условий затопления поймы и особенностей движения по ней потоков половодья. Составление карт русловых процессов разных масштабов.</p> <p>Русловой анализ. Определение сезонных и многолетних деформаций русла. Сопоставление планов русла, перекатов и перекатных участков. Построение графиков связи глубин и уровней. Обоснование прогноза русловых переформирований.</p>
P4.T2.	Изучение селевых потоков	Оценка селепроявлений и селевой опасности для хозяйственных объектов. Обследование селевых водосборов, селевых русел и конусов выноса. Определение характеристик селей (расходов, скоростей, глубины и площади поперечного сечения, средней плотности селевого потока и т.д.) по оставленным ими следам, определение физико-механических свойств почв и грунтов селевых отложений, фитоиндикация возраста селевых отложений.
P4.T3.	Изучение наледей	Съемка границ распространения наледи, мест выхода воды на поверхность льда. Измерение мощности нарастающего льда и наблюдения за его деформациями; измерение расходов воды на поверхности наледи. Оценка и учет влияния наледей и их динамики на природную среду и хозяйственную деятельность.
P5.	Не гидрологические виды изысканий при исследовании водных объектов	
P5.T1.	Метеорологические наблюдения	<p>Задачи и состав метеорологических наблюдений на побережье и акватории водоемов и водотоков.</p> <p>Различия в объеме требуемой метеорологической информации для различных стадий изысканий (ТЭО,</p>



		схема комплексного освоения реки, технический проект). Организация стационарных метеонаблюдений по программе метеостанции III разряда. Подбор станции-аналога. Назначение и методика выполнения микроклиматических наблюдений (стационарных и маршрутных). Судовые метеорологические наблюдения.
P5.T2.	Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания	Задачи геологических и гидрогеологических исследований и их организация при комплексных исследованиях рек. Геологические разрезы и съемки. Применение геофизических методов для характеристики геологического строения речных долин, пойм и русел. Гидрогеологические съемки, наблюдения за режимом подземных вод. Инженерно-геологические работы при русловых исследованиях.
P5.T3.	Геоморфологические исследования	Взаимосвязь геоморфологических и гидрологических работ. Геоморфологическое обследование речной долины и поймы. Составление геоморфологических разрезов, схем и карт. Использование материалов геоморфологической съемки при русловых изысканиях.
P5.T4.	Гидрохимические наблюдения и исследования	Объем и состав гидрохимических наблюдений по стадиям проектирования в разные фазы водного режима. Задачи гидрохимических наблюдений при разработке природоохранных мер.
P5.T5.	Гидробиологические и стационарные исследования	Состав наблюдений для обоснования прогноза гидробиологического режима проектируемой водохозяйственной системы. Ихтиологические исследования и их значение для различных видов хозяйственного использования рек. Санитарно-гигиенические исследования при проектировании водохозяйственных систем, использование рек как источников водоснабжения и в рекреационных целях
P5.T6.	Почвенные и геоботанические исследования	Выполнение маршрутных съемок, почвенных разрезов; составление почвенных, флористических и геоботанических карт. Определение влияния подтопления берегов водохранилищ на динамику почвенного и растительного покрова побережий
P5.T7.	Экологические исследования	Определение оптимального варианта использования водных ресурсов, технико-экономического обоснования вариантов регулирования стока и речных русел, берегоукрепительных сооружений, переходов через реки и т.д
P6.	Изыскания для различных отраслей хозяйства и видов использования рек и водоемов	
P6.T1.	Комплексные исследования рек и водоемов	Гидрологические работы в период строительства гидроузла; обеспечение информацией по пропуску через фронт строительства паводочных расходов и льда.

		<p>Гидрологические работы при перекрытии прорана в теле плотины: наблюдения за перераспределением расходов воды, изменением уровня в котловине, деформациями дна в районе перекрытия, определение приточных расходов, наблюдения за распространением кривой подпора.</p> <p>Специальные работы на водохранилище после ввода в эксплуатацию; озерные станции и посты. Специальные работы в нижних бьефах и их задачи: наблюдения за разливами ниже водосбросных сооружений, прохождением волн попусков, изменением отметок дна и уровня воды.</p>
Р6.Т2.	Изыскания для водного транспорта. Классификация внутренних водных путей и их габариты. Задачи и организация работ изыскательских русловых партий	<p>Виды русловых съемок (предварительные, повторные, контрольные). Специальные съемки и работы; составление укрупненных планов землечерпательных прорезей и выправительных сооружений; определение эксплуатационных характеристик судового хода; обследование состояния плеса; анализ русловых переформирований и паспорт переката. Составление и корректура лоцманских карт, маршрутников и лоцийных описаний</p>
Р6.Т3.	Изыскания для водных мелиораций	<p>Гидрологические исследования для разработки проектов орошения и при эксплуатации оросительных систем. Состав и задачи гидрологических изысканий для обводнения и водоснабжения. Виды работ, связанные с осушением территории.</p>
Р6.Т4.	Изыскания для мостовых переходов	<p>Камеральное трассирование мостового перехода по различным вариантам. Рекогносцировочные обследования возможных трасс перехода. Комплекс топографических, геологических и гидрологических работ по выбранному варианту перехода. Определение отметки ВИУ воды. Изучение гидрологического режима пойм в районе мостового перехода. Выявление особенностей руслового процесса и ледового режима по трассе перехода. Особенности изысканий при трассировании дороги по долине реки и в местах прижимов (определение отметок насыпей, продольных и поперечных уклонов водной поверхности, размывающих скоростей течений, трасс движения льдин и судов на участках прижима).</p>
Р6.Т5.	Изыскания на участках трубопроводов и линий электропередач через водные преграды	<p>Типизация водотоков по условиям переходов. Определение номенклатуры и объема гидрологической информации для обоснования проектов перехода; исследование русловых деформаций, зимнего режима рек, наличие многолетних мерзлотных пород</p>
Р7.	Техника безопасности при производстве вводно-технических изысканий	
Р7.Т1.	Основные сведения о правилах плавания по рекам,	<p>Судоходная инспекция – основной контролирующей орган за безопасностью плавания по внутренним судоходным путям. Судоходная обстановка – ее</p>

	озерам и водохранилищам России	назначение и подразделение на береговую (стационарную) и плавучую (сезонную). Сигнализация на внутренних судоходных путях. Подбор рабочего судна и правила его эксплуатации. Обеспечение безопасности при производстве гидрологических работ.
P7.T2.	Обеспечение безопасности изыскательских работ зимой, в горах (в селе- и лавиноопасных районах).	Инструктаж по технике безопасности перед каждым выходом на ледовый или горный маршрут, проверка наличия и состояния спасательного снаряжения и оборудования.

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Коровин В. П., Тимец В. М. Методы и средства гидрометеорологических измерений (уч. для вузов). Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2000. 310 с.

### Печатные издания

2. Бузин В. А. Затопы льда и затопные наводнения на реках. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2004

3. 2. Андреев О.В. Проектирование мостовых переходов М.: Транспорт, 1980.

4. 3. Гришанин К.В., Сорокин Ю.И. Гидрология и водные изыскания М.: Транспорт, 1982.

5. 4. Мацкевич И.К., Китаев А.Б. Программа гидрографического описания реки: метод. пособие по курсам «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Водно-технические изыскания». Перм. ун-т. –Пермь, 2004. 40 с.

6. 5. Серебряков В.В., Лопатин Н.Г. Водные изыскания. М.: Транспорт, 1983.

7. 6. Васильев А.В., Шмидт С.В. Водно-технические изыскания. 3-е изд. Л.: Гидрометеоиздат, 1987.

8. 7. Водогрецкий В.Е., Крестовский О.И., Соколов Б.Л. Экспедиционные гидрологические исследования. Л.: Гидрометеоиздат, 1985.

9. 8. Чалов Р.С. Русловые исследования. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995.

10. 3. Рекомендуемая литература

11. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. РД 52.04.666 2005 Выпуск 10, часть I. Инспекция гидрометеорологических наблюдений на станциях. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2005. 312 с.

### 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/>

### 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.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Занятия в аудиториях	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilia Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с

**Приложение  
к рабочей программе дисциплины**

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

1. Классификация водных исследований и изысканий.
2. Виды дорожных переходов через водотоки.
3. Виды и этапы работ при водных изысканиях.
4. Состав изысканий для составления проекта мостового перехода.
5. Связь водных изысканий с проектированием и строительством.
6. Подготовительные работы (камеральный период изысканий мостового перехода).
7. Структура изысканий и основные документы.
8. Подробные изыскания по мостовому переходу для разработки ТЭО (топо-геодезические работы).
9. Программа изысканий (назначение, содержание основных пунктов).
10. План и программа водных изысканий для мостового перехода.
11. Проект производства полевых работ.
12. Геологические и инженерно-геологические изыскания на мостовом переходе.
13. Составление сметы и оформление финансовой отчетности полевых партий.
14. Изыскания для проектирования мостовых переходов в селеопасных районах
15. Контроль, инспектирование и приемка материалов полевых партий.
16. Изыскания при реконструкции мостовых переходов.
17. Учет природных условий при составлении программы работ.
18. Трассирование мостовых переходов (камеральное, полевое).

19. Согласование программы работ с местной администрацией, Госкомитетом по гидрометеорологии и др. инспекциями.
20. План и программа по водным и инженерно-геологическим работам по возможным вариантам трассы мостового перехода.
21. Оформление разрешения в местной администрации и территориальном управлении Роскомгидромета на проведение изысканий.
22. Трассирование дороги по долине реки.
23. Основные положения по выбору трассы ВЛ и КЛС.
24. Учет основ водного законодательства при проведении водных изысканий.
25. Научно-технический отчет (рубрикация, содержание разделов, правила оформления).
26. Изыскания трассы ВЛ и КЛС – подготовительные работы и камеральное трассирование.
27. Полевые изыскания трассы ВЛ и КЛС – морфологические работы, определение типа руслового процесса.
28. Номенклатура и задачи воднотранспортных изысканий.
29. Бассейновые управления пути, управления каналов – структура организации и основные задачи.
30. Полевые изыскания трассы ВЛ и КЛС – обследование затопленной поймы, участков намыва и размыва ее поверхности.
31. Определение отметок УВВ, возраста пойменных и русловых образований – при полевых изысканиях ВЛ и КЛС.
32. Обследование состояния плеса и объекта изысканий.
33. Задачи и организация работ изыскательских русловых партий.
34. Обследование лавиноопасных, селеопасных участков при изыскании ВЛ и КЛС.
35. Обследование русла и инженерных сооружений в пойме на участке изысканий трубопроводов.
36. Лоция рек и маршрутник (назначение, содержание, правила пользования).
37. Топо-геодезические работы и русловые изыскания по трассе подводного перехода (газо- и нефтепроводы).
38. Составление и корректирование лоцманских карт.
39. Определение эксплуатационных характеристик судового хода.
40. Гидрометрические работы при изысканиях трассы ВЛ и КЛС.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Гидрометрия**

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	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

## Гидрометрия

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1.	Организация стационарной гидрометрической сети на водоемах и водотоках	
P1.T1.	Гидрометрия как раздел гидрологии суши	Определение понятия и основное содержание современной гидрометрии, Деление гидрометрии на речную, аэрогидрометрию, эксплуатационно-мелиоративную, гидрометрию озер и водохранилищ. Основные этапы создания гидрометеорологической сети за рубежом, в СССР и России
P1.T2.	Основные принципы организации и размещения гидрометеорологической сети на водоемах и водотоках	Государственная и ведомственная сеть. Основные и специальные посты Росгидромета и его территориальных управлений. Реперные и периодические посты. Программы работ постов: основные и дополнительные. Разрезы гидрологических постов (речных и озерных)
P1.T3.	Репрезентативность пункта наблюдений	Требования к участку реки при выборе местоположения поста, гидроствора, гидрологического разреза и т.п. Рекогносцировочное обследование участка реки с целью выявления характерности пункта наблюдения
P2.	Основы теории гидрометеорологических измерений	
P2.T1.	Сущность и показатели точности измерений	Чувствительность методов измерений и способы ее повышения. Оценка качества измерений, погрешности измерений (инструментальные, погрешности метода, погрешности пространственно-временного разрешения; случайные и систематические погрешности).
P2.T2.	Основные методы измерений	Прямые и косвенные методы (совокупные, совместные), дистанционные методы измерений, погрешности контактных и дистанционных методов измерений. Пути и реальные достижения в области оптимизации измерений. Аэрокосмические методы измерений
P3.	Основные гидрометеорологические наблюдения на реках	

РЗ.Т1.	Изучение уровня и уклонов водной поверхности	Цель наблюдений. Система отсчетов и отметок, нули наблюдений и нуль графика поста. Основные типы уровнемерных постов (речные, свайные, смешанные). Приборы и оборудование для уровнемерных наблюдений; приспособление для уточнения отсчетов и приборы для регистрации экстремальных уровней. Самописцы уровня. Типы установок для СУВ. Дистанционные гидростатические уровнемеры. Изучение уклонов водной поверхности. Перенос поста и увязка наблюдений. Обработка материалов уровнемерных наблюдений (основная и специальная). Оценка точности уровнемерных наблюдений
РЗ.Т2.	Промеры глубин	Сущность и задачи промерных работ. Источники возможных ошибок при производстве промера. Состав промерных работ: измерение уровня и глубин, координирование промерных вертикалей; отбор проб грунта. Организация промерных работ в зависимости от целей, требуемой точности и условий промера. Промерные приборы: ручные, механические, гидростатические, акустические. Назначение, пределы применения и точность различных приборов. Принцип действия и основные конструкции речных эхолотов. Обработка материалов промерных работ: приведение к расчетному уровню, установление плановых координат, введение поправок к измеренной глубине. Составление поперечных и продольных профилей, планов в изобатах и горизонталях, расчет элементов поперечного сечения.
РЗ.Т3.	Измерение скоростей течения воды.	Цель измерения скоростей. Основные положения о режиме течений речного потока. Распределение скоростей по глубине и ширине потока, пульсация скорости. Приборы для измерения скорости течения воды, их классификация. Поплавки (поверхностные и глубинные), гидрометрические вертушки, их типы и основные характеристики; тарирование вертушек. Гидрометрические трубки, динамометры; приборы, основанные на принципе теплообмена и др. Измерение скорости ультразвуковым методом.
РЗ.Т4.	Определение расходов воды	Цели и задачи определения расходов воды. Основные понятия, модель расхода воды. Классификация методов



		<p>измерения расходов воды. Оценка различных методов по точности, экономичности и универсальности. Метод «скорость-площадь» и его разновидности в зависимости от способа получения средней скорости, применяемых приборов и способа определения площади живого сечения.</p> <p>Определение расхода по скоростям, измеренным вертушкой в точках и интеграционно. Обработка расхода воды, измеренного вертушкой (аналитический и графический спосо-бы). Определение расхода воды поверхностными поплавками и обработка полученных дан-ных. Определение расхода гидравлическим расчетом по основным характеристикам русла. Метод смешения и его разновидности. Понятие о методах измерения расхода с помощью водосливов, гидрометрических лотков, контрольных сечений.</p> <p>Оценка точности измерения и вычисления расходов воды. Текущий контроль измерений расходов воды.</p>
P3.T5.	Учет стока воды	<p>Методические основы учета стока воды. Связь расходов и уровней воды <math>Q = f(H)</math> – как основа для учета стока воды. Построение кривой расходов воды и вспомогательных кривых связи с уровнем площадей живых сечений, средних скоростей, уклонов водной поверхности по гидрометрическим данным. Оценка надежности полученной кривой расходов воды и ее экстраполяция. Нарушение связи между расходами и уровнями, причины ее вызывающие. Устойчивые и неустойчивые связи. Паводочные петли. Подсчеты среднесуточных расходов воды в зимний период, при зарастающем русле, переменном подпоре и при неустойчивом русле.</p>
P3.T6.	Учет наносов	<p>Основные сведения об образовании, режиме и механизме перемещения речных наносов. Деление наносов на взвешенные, влекомые и донные.</p> <p>Батометры мгновенного и длительного наполнения. Определение расходов взвешенных наносов аналитическим, суммарным и интеграционным методами. Обработка расходов взвешенных наносов аналитическим и графическим способами. Приборы для учета влекомых наносов. Определение расхода наносов при донно-грядовом режиме. Трассерные методы наблюдений за перемещением влекомых наносов.</p> <p>Определение состава донных отложений. Приборы для отбора проб. Первичная и лабораторная обработка проб донных отложений.</p>

		Точность сведений о наносах и донных отложениях.
Р3.Т7.	Наблюдения над зимним режимом	Основные объекты наблюдений: снег, лед (поверхностный и внутриводный), ледовые явления. Стационарные и маршрутные, инструментальные и глазомерные наблюдения. Приборы для наблюдения над снегом. Снегомерные рейки и весовые снегомеры. Организация, производство и обработка наблюдений над высотой и плотностью снежного покрова. Наблюдения над различными видами льда. Ледомерные и шугомерные рейки, шуго-батометры. Производство и обработка измерений толщины льда и шуги, объема и веса внутриводного льда. Измерение расходов льда и шуги. Производство и обработка наблюдений над ледовой обстановкой в различные фазы зимнего режима. Ледомерные съемки и картирование ледовой обстановки. Авиаразведка снежного и ледового покрова.
Р3.Т8.	Наблюдения над термическим режимом	Цель измерения температуры воды. Приборы и оборудование для термических наблюдений. Классификация, принципы действия, точность, основные характеристики и источники погрешностей применяемых в гидрометрии жидкостных и электрических термометров. Производство и обработка наблюдений над температурой воды рек.
Р4.	Гидрологические наблюдения на озерах и водохранилищах	
Р4.Т1.	Промерные и гидрографические работы	Условия и особенности проведения промерных работ в условиях больших глубин и обширных акваторий. Проведение гидрографической съемки малого или части большого водоема. Определение основных морфометрических характеристик озер и водохранилищ.
Р4.Т2.	Береговые наблюдения на озерных постах и станциях	Организация наблюдений за уровнем воды. Организационные системы уровнемерных постов с учетом положения осей равновесия. Наблюдения за температурой воды у берега, развитием ледовых явлений, толщиной льда и высотой снега на льду. Комплекс метеорологических наблюдений.
Р4.Т3.	Наблюдения на акватории водоема	Наблюдения на рейдовой вертикали, гидрологическом разрезе, термическом профиле. Наблюдения на продольном гидрологическом разрезе, синхронные гидрологические и гидрохимические съемки. Приборы

		и методика измерения температуры воды по глубине, скорости и направлению течений на горизонтах, прозрачность и цвет воды.
P4.T4.	Наблюдения за ветровым волнением и переформирование берегов	Выбор места волномерного пункта, состав и сроки наблюдения; волномерные вехи и наблюдения с их помощью; волномеры и самописцы волнения для наблюдений в береговой зоне; наблюдения за волнением в открытой акватории. Специальные наблюдения на геомор-фологических профилях за переформированием берегов, заилением и занесением чаши во-дохранилищ.
P4.T5.	Учет стока на гидроузлах и водозаборах	Гидрометрические работы на зарегулированных реках (измерение расходов воды на входных гидростворах и в нижнем бьефе гидроузлов). Составляющие стока воды на гидро-узлах; определение расхода воды через турбины гидроэлектростанций, через водопропуск-ные отверстия плотины; определение неэнергетических составляющих общего расхода воды через гидроузел; определение расхода и учет стока воды на самотечных водозаборах.
P5.	Техника безопасности при выполнении гидрометрических работ	
P5.T1.	Основные положения по технике безопасности	Инструктаж по технике безопасности, правила пользования индивидуальными спаса-тельными и защитными средствами. Оказание первой помощи при отморожении, переохла-ждении, травмировании, а также пострадавшим на воде.
P5.T2.	Правила поведения на воде	Правила движения моторных и гребных судов на судоходных, несудоходных и неизученных реках. Знаки судоходной обстановки; судовые сигнальные огни, звуковые сигналы. Правила работы с гидрометрических мостков и лодок. Необходимое оборудование для оказания помощи на воде. Правила техники безопасности при гидрометрических измерениях с плавсредств при наличии ездовых тросов, а также в случае свободно перемещающихся лодок, катеров, понтонов. Особенности работы с плавсредств на якоре. Приемы и правила спасения утопающих.
P5.T3.	Работы в зимний период	Правила техники безопасности при производстве снегомерных съемок в горах и таежной местности. Техника безопасности при работах во время ледохода, в районе заторов, зажоров, в период ледостава. Правила обследования прочности льда. Оказание помощи провалившемуся под лед.

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Коровин В. П., Тимец В. М. Методы и средства гидрометеорологических измерений (уч. для вузов). Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2000. 310 с.

### **Печатные издания**

2. Бузин В. А. Заторы льда и заторные наводнения на реках. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2004.

3. Быков В.Д., Васильев А.В. Гидрометрия, 4 изд. Л., 1977.

4. Гидрологические приборы и гидрометрические сооружения/ Под ред. Г.С.Клейна и И.Г.Шумкова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982.

5. Дополнение к наставлению гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.6. Ч.1. РД 52.08.163-88. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989.

6. Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботина Е.С. Гидрометрия. Л.: Гидрометеоиздат, 1991.

7. Карасев И.Ф., Шумков И.Г. Гидрометрия. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985.

8. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983.

9. Мацкевич И.К., Китаев А.Б. Программа гидрографического описания реки: метод. пособие по курсам «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Водно-технические изыскания». Перм.ун-т. –Пермь, 2004. 40 с.

10. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.1. РД 52.04.107-86. Наземная подсистема получения данных о состоянии природной среды. Основные положения и нормативные документы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987.

11. Вып. 2 . Ч.II. Гидрологические наблюдения на постах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975.

12. Вып.6. Ч.1. Гидрологические наблюдения и работы на реках. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978.

13. Вып.7. Ч.1. Гидрометеорологические наблюдения на озерах и водохранилищах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973.

14. Субботин А.С. Гидрометрические сооружения. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989.

15. Шумков И.Г. Речная аэрогидрометрия. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982.

16. Бедрицкий А.И., Борисенков Е.П. Гидрометеорологическая служба России. История и современность. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2002 . 126 с.

17. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. РД 52.04.666 2005 Выпуск 10, часть I. Инспекция гидрометеорологических наблюдений на станциях. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2005. 312 с.

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

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

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

20. База данных по действующей сети Росгидромета. URL: <https://gmvo.skniivh.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.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Занятия в аудиториях	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilia Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с

**Приложение  
к рабочей программе дисциплины**

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине

1. Основные виды гидрометеорологической информации. Требования, предъявляемые к ней.
2. Понятие и методика определения «0» графика поста, «0» измерения.
3. Основные (реперные и периодические), специальные гидропосты, разряды постов.
4. Речные уровнемерные посты (конструкция и правила эксплуатации).
5. Типы и разряды гидрологических станций.
6. Свайные уровнемерные посты. Переносные рейки ГР-104, ГР-23.
7. Требования к участку реки при организации гидропоста.
8. Мостовые и передаточные (тросовые) уровнемерные посты.
9. Переменный подпор – причины возникновения, методы определения его границ распространения.
10. Устройства и приборы для регистрации экстремальных уровней воды (У052, ГР-45, рейка Фролова).
11. Рекогносцировочное обследование – цель, время, основные этапы.
12. СУВ «Валдай», «Валдай-М» - назначение, принципы действия, конструкция.
13. Типовая программа описания реки (поучастковое описание бассейна и долины).
14. СУВ-38 - назначение, принципы действия, конструкция.
15. Поучастковое описание поймы и русла реки.
16. Островной и береговой типы установки СУВ.
17. Поучастковое описание гидрометеорологического режима реки.

18. Организационные мероприятия при открытии гидропоста.
19. Рабочая программа гидрографического обследования рек.
20. Содержание гидропоста и обязанности наблюдателя.
21. Рекогносцировочное обследование территории прилегающей к долине (задачи, приемы, содержание).
22. Перенос гидрологического поста
23. Рекогносцировочное обследование долины реки (определение ее типа в полученном профиле и в плане).
24. Измерение уровня воды в штилевых условиях и при ветровом волнении.
25. Рекогносцировочное обследование склонов речной долины.
26. Измерение уровня воды в экстремальных условиях (прохождение половодья и паводков, пересыхание и замерзание водотока).
27. Рекогносцировочное обследование речных террас.
28. Организация и выполнение ежедневных измерений температуры воды на гидропостах в постоянном месте.
29. Рекогносцировочное обследование поймы.
30. Эпизодические измерения температуры воды по длине и ширине реки (выявление репрезентативности постовых наблюдений).
31. Рекогносцировочное обследование русла реки (определение морфометрических и гидравлических характеристик).
32. Основные приборы и оборудование для измерения температуры воды.
33. Рекогносцировочное обследование использования реки (судоходство, гидротехнические сооружения, переправы, броды).
34. Обработка материалов уровенных наблюдений.
35. Топогеодезические работы на гидропостах.
36. Ледовые формы и явления, наблюдаемые на реках (стадии замерзания, ледостав, вскрытие).
37. Высотное обоснование участка и привязка реперов поста к госсети.
38. Организация и выполнение наблюдений за развитием ледовых форм и явлений на гидропостах. Составление картограмм ледовой обстановки.
39. Специальная обработка материалов наблюдений за уровнем воды.
40. Изменение толщины льда, высоты снега на льду, толщины слоя шуги, определение структуры льда.
41. Сроки и периодичность измерения расходов воды.
42. Тарирование гидрометрических вертушек.
43. Требование к участку реки при выборе местоположения гидроствора.
44. Приборы для отбора проб грунта без нарушения структуры: донный щуп ГР-69, грунтовые трубки.
45. Выбор направления гидроствора.
46. Приборы для отбора проб грунта с нарушением структуры: дночерпатель, штанговый дночерпатель ГР-91, отборник проб донных отложений ГР-86.
47. Оборудование гидроствора.
48. Вычисление расхода взвешенных наносов (аналитический, графический методы).
49. Гидрометрические дистанционные установки (ГР-64; ГР-70; - назначение, комплектация, конструкция).
50. Измерение расхода взвешенных наносов (точечный, суммарный, интеграционный).

51. Организация промерных глубин в гидрометрическом створе (назначение промерных вертикалей).
52. Приборы для отбора проб воды со взвешенными наносами (ГР-16; ГР-16 м; ГР-61).
53. Выполнение промера глубин (штангой, наметкой, ручным и механическим лотом).
54. Виды наблюдений за ветровым волнением на озерах и водохранилищах.
55. Промер глубин с помощью ГР-64(70) и эхолота.
56. Организация наблюдений за волнением в прибрежной зоне озер и водохранилищ (требования к району прибрежных волномерных наблюдений).
57. Эхолот (принципы действия, конструкция).
58. Оборудование берегового волномерного пункта.
59. Назначение постоянных и дополнительных скоростных вертикалей.
60. Приборы и устройства для измерения элементов ветрового волнения (конструкция и способы их установки).
61. Детальный способ измерения расхода воды.
62. Максимально-минимальная вежа для прибрежных волномерных наблюдений.
63. Основной способ измерения расхода воды.
64. Наблюдения за волнением в открытом водоеме (на плавучих станциях ПОМ).
65. Сокращенные способы измерения расхода воды.
66. ГМ-16 – назначение, принцип действия, конструкция, тарировка.
67. Последовательность выполнения работ при измерении расхода воды.
68. ГР-24 - назначение, принцип действия, конструкция, правила эксплуатации.
69. Измерение расхода воды в условиях ледостава и выхода воды на лед.
70. Инструментальные судовые наблюдения за волнением в открытом водоеме.
71. Измерение расходов воды в условиях весеннего половодья и дождевых паводков.
72. Визуальные наблюдения за волнением с борта судна.
73. Правила измерения расходов воды.
74. Электроконтактная вежа – назначение, принципы действия, конструкция.
75. Аналитический и графический методы вычисления расходов воды.
76. ГМ-12 – назначение, принципы действия, конструкция и производство измерений.
77. Измерение расхода воды интеграционным способом.
78. Приборы и оборудование для измерения температуры воды на глубине (назначение, конструкция, эксплуатация).
79. Измерение расхода воды поверхностными поплавками.
80. Выполнение работ на озерной рейдовой вертикали.
81. Измерение расхода воды методом смешения.
82. ВММ; ГР-42 – назначение, конструкция, эксплуатация.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Гидрофизика**

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	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Гидрофизика

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

– Традиционная (репродуктивная) технология;

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

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 Больц-мана. 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. Свойст-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.

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 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 978-5-7795-0399-0. — 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.arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html>
9. База данных расходов воды бассейна Волги. URL: <https://www.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.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Занятия в аудиториях	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilia Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине**

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 Рейнольдса.
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, альбедо. 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.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Динамика потоков и русловые процессы**

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	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

## Динамика потоков и русловые процессы

### 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

### 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

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 структура вихревого потока	Пристенный слой турбулентного потока. Характеристики пристенного слоя. Скорость на его границе. Вывод системы уравнений 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. Основные направления в изучении руслового процесса. Основные направления в изучении руслового процесса. Геоморфологические исследования. Выяснение несоответствия размеров долин и протекающих по ним современных речных потоков. Выяснение процесса образования надпойменных террас. Выявление влияния на деформации речного русла тектонических движений. Гидродинамические исследования. 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. Установление гидроморфологических зависимостей.

		Особенности руслового процесса как проявления морфологического строения русла. Факторы руслового процесса. Характер руслового процесса. Влияние природных условий бассейна. Транспорт наносов. Особенности эрозионных и аккумулятивных процессов. Движение наносов в различных звеньях гидрографической цепи.
P4.T2.	Типизация пойменно-руслового процесса	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.
P4.T3.	Гидроморфологический анализ	Содержание и этапы работ. Гидроморфологические зависимости. Практическое использование гидроморфологического анализа.

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 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. Русловые 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.g-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.

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Занятия в аудиториях	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном	Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL В Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018 Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с

**Приложение**  
**к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине**

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. Жезлякова. Гидравлическое сопротивление поймы. Шероховатость поверхности пойм. Расчет пропускной способности поймы. Метод Н.Б. Барышникова.
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. Противозерозионная 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 русло-образующих 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), 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) излучины. 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. Карашева и др.). Деформации берегов водохранилищ. Русловые процессы в зонах переменного подпора.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Речной сток и гидрологические 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	к.г.н., доцент	доцент	ИЕНиМ ДНЗиК

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики**

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Речной сток и гидрологические расчеты

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

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</p> <p>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 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</p>



		<p>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 данных наблюдений (периоды совместных наблюдений более 6 лет)	<p>Определение нормы стока по длинным и коротким рядам наблюдений. Выполняется приведение среднего арифметического короткого ряда к норме методом гидрологической аналогии с использованием математического аппарата парной линейной корреляции. Оценивается репрезентативность рядов речного стока.</p> <p>Расчеты нормы стока, параметров уравнения регрессии, коэффициента парной корреляции, график связи стока расчетной реки и реки-аналога</p>
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

1.3. Программа дисциплины реализуется:

на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 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.ura.it.ru/bcode/434148>

### Печатные издания

2. Владимиров Анатолий Михайлович Гидрологические расчеты:Учеб./Анатолий Михайлович Владимиров.-Л.:Гидрометеиздат,1990, ISBN 5-286-00435-0.-365.

3. 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

4. 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://ura.it.ru/bcode/438476>

5. Клименко Д. Е. Речной сток и гидрологические расчеты:практикум по курсу/Д. Е. Клименко.-Пермь,2015, ISBN 978-5-98975-462-5.-142

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

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

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

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

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

11. <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.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Занятия в аудиториях	Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном	Необходимое программное обеспечение (не обеспечен): 1. «Гидрорасчеты»; 2. StokStat; 3. MicrosoftExcel; 4. GidroStatCalc; 5. MapInfo; 6. SAS-planet

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы к зачету/экзамену по дисциплине**

1. Норма изменчивость годового стока. Расчет по материалам наблюдений.
2. Норма изменчивость годового стока. Расчет при недостаточности материалов наблюдений.
3. Норма изменчивость годового стока. Расчет при отсутствии материалов наблюдений.
4. Способы картирования характеристик годового стока. Построение районных зависимостей характеристик стока от определяющих факторов.
5. Расчет внутригодового распределения стока методом компановки сезонов.
6. Расчет внутригодового распределения стока по модели реального года.
7. Весенние половодья и дождевые паводки. Основные характеристики. Выбор расчетных обеспеченностей максимумов для разных видов сооружений.
8. Расчет максимальных расходов по материалам наблюдений. Выбор достаточной длины расчетного ряда.
9. Выбор теоретической кривой распределения при расчете максимальных расходов воды по материалам наблюдений.
10. Учет исторически высоких максимумов, не входящих в ряд наблюдений. Достоверность определения подобных максимумов.
11. Учет исторически высоких максимумов, входящих в ряд наблюдений.
12. Гарантийные поправки к расчетным максимумам, определенным по материалам наблюдений. Составные кривые обеспеченности. Доверительные интервалы кривых обеспеченности.
13. Определение максимальных расходов воды при недостаточности материалов наблюдений (периоды совместных наблюдений более 6 лет) (СП-33-101-2003).
14. Определение максимальных расходов воды при недостаточности материалов наблюдений (периоды совместных наблюдений менее 6 лет) (СП-33-101-2003).
15. Расчет максимальных уровней воды (при наличии и отсутствии наблюдений над уровнями).
16. Расчет максимальных уровней весеннего и осеннего ледохода, первой подвижки льда при отсутствии материалов наблюдений.
17. Гидрографические характеристики речных водосборов, учитываемые при расчете параметров стока при отсутствии материалов наблюдений.
18. Генетическая теория формирования паводков.
19. Основные факторы формирования максимального стока весеннего половодья. Типы весенних половодий по классификации Б.Д. Зайкова.
20. Типы расчетных формул для определения параметров максимального стока весеннего половодья неизученных рек.
21. Расчет параметров весеннего половодья неизученных рек по формуле Соколовского-Воскресенского (СП-33-101-2003). Граничные условия использования формулы.
22. Учет влияния лесистости, озерности, заболоченности при выполнении расчетов по формуле Соколовского-Воскресенского (СП-33-101-2003).
23. Основные принципы выбора аналогов при расчете максимального стока весеннего половодья неизученных рек.
24. Особенности расчета параметров стока весеннего половодья аazonальных рек (малые площади, закарстованность и проч.)

25. Факторы формирования дождевых паводков. Типы дождей. Редукция интенсивности осадков по времени.
26. Расчет максимальных расходов дождевых паводков неизученных рек по формуле I типа (СП-33-101-2003).
27. Расчет максимальных расходов дождевых паводков неизученных рек по формуле II типа (СП-33-101-2003).
28. Расчет максимальных расходов дождевых паводков неизученных рек по формуле III типа (СП-33-101-2003).
29. Определение подпорных уровней и дальности распространения подпора (СП-33-101-2003).
30. Учет коэффициента автокорреляции при определении статистических параметров распределения речного стока. Смещенные и несмещенные оценки.
31. Оценка погрешности расчета нормы,  $C_{vi}$  и  $C_s$ .
32. Оценка генетической однородности и статистической стационарности ряда исходных данных.
33. Минимальный сток. Основные расчетные характеристики.
34. Факторы формирования минимального стока летне-осенней и зимней межени.
35. Определение расчетных характеристик минимального стока при наличии данных наблюдений.
36. Определение расчетных характеристик минимального стока при недостаточности данных наблюдений.
37. Определение расчетных характеристик минимального стока при отсутствии данных наблюдений.
38. Определение минимальной площади водосбора, с которой формируется меженный сток.
39. Схема расчета кривых продолжительности стояния расходов воды различной обеспеченности.
40. Расчет гидрографов половодий и паводков заданной обеспеченности при наличии наблюдений в створе.
41. Расчет гидрографов половодий и паводков при отсутствии наблюдений в створе по гидрографу-модели.
42. Расчет гидрографов половодий и паводков при отсутствии наблюдений в створе по типовому уравнению.
43. Генетическая теория формирования гидрографов половодий и паводков.
44. Расчет характеристик твердого стока рек.
45. Расчет трансформированных расходов воды в нижних бьефах гидроузлов.
46. Определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос.
47. Определение продолжительности стояния уровней воды на заданных отметках.