

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

С.Т. Князев
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля
М.1.6

Модуль
Методы математического моделирования
гидрологических процессов

Екатеринбург, 2023

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

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

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

Программа модуля составлена авторами:

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

Руководитель модуля

Д.Е. Клименко

Рекомендовано учебно-методическим советом Института строительства и архитектуры

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Методы математического моделирования гидрологических процессов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование у магистрантов навыков создания детерминированно-стохастических моделей, описывающих гидрологические и гидрофизические процессы в водных объектах для разработки методов расчета гидрологических характеристик при проектировании сложных и уникальных объектов, когда выполнение задач инженерных изыскания только на основе нормативов невозможно. Целью освоения модуля является получение магистрантами знаний в области современной теории и практики факторов формирования стока, гидрологических прогнозов и компьютерного программирования.

В результате освоения модуля студенты должны приобрести следующие навыки: уметь пользоваться современным понятийным аппаратом теории гидрологического моделирования, разрабатывать методики прогнозов речного стока на основе моделей, реализованных в виде компьютерных программ. Практическое приложение моделей притока будет реализовываться на примере водохранилищ крупных ГЭС, т.е. данный модуль позволит обеспечить мультидисциплинарность получаемых знаний и навыков, поскольку будет охватывать теорию и практику гидрологии, гидротехники, гидроэнергетики и программирования.

В модуль входит три дисциплины: Методы математического моделирования гидрологических процессов; Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС; Программирование

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 и часах
1	Методы математического моделирования гидрологических процессов	3
2	Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС	3
3	Программирование	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Отсутствуют
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Отсутствуют

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Методы математического моделирования гидрологических процессов</p> <p>Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС</p> <p>Программирование</p>	<p>УК-7. Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1. Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2. Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3. Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1. Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2. Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1. Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-1. Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
	<p>ОПК-4. Способен решать исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>З-1. Представлять возможности современных информационно-коммуникационных средств и технологий сбора, передачи, обработки и накопления информации, создания баз данных, используемых в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1. Выбирать и использовать современные ИТ-технологии и базы данных при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1. Иметь опыт сбора, анализа и обработки информации при решении задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и баз данных.</p> <p>Д-1. Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску</p>

		информации.
	ПК-2. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и производственных исследований и научных исследований	<p>З-5 – Знает физико-математические и географические основы детерминированного моделирования стока;</p> <p>У-5 – Умеет анализировать факторы на входе в гидрологическую модель</p> <p>В-5 – Способен к разработке моделей, записи их в виде компьютерных программ, калибровке и верификации на натурных данных</p> <p>З-5 – Характеризует закономерности выработки электроэнергии в зависимости от притока к водохранилищам;</p> <p>У-5 – Умеет определять параметры факторных прогностических зависимостей</p> <p>В-6 – Способен выпустить прогноз притока и оценить его оправдываемость</p> <p>З-6 – Формулирует алгоритмы задач для программирования;</p> <p>У-6 – Умеет пользоваться языками программирования</p> <p>В-6 – Обладает практическим опытом написания компьютерных программ</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ РОССИИ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Методы математического моделирования гидрологических процессов России

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

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

2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Предмет и задачи гидроинформатики.	Тема 1.1. Основные понятия, методы и средства Задачи и предмет гидроинформатики. Основные понятия и определения. Междисциплинарное положение. Объекты гидроинформатики и методы исследований. Анализ и представление данных их обработка, отображение и хранение.
P2	Математическое и компьютерное моделирование	Тема 2.1. Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные Цели моделирования. Принципы построения математических моделей водохозяйственного объекта. Тема 2.2. Типы моделей. Подходы к моделированию (построение систем моделей, единой универсальной модели) Математические модели. ГИС-технологии. Анализ и поиск моделирующих систем.
P3	Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Режимы моделирования.	Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций Подходы к моделированию, построение систем моделей. Расчетная сетка, масштабирование. Расчетные схемы, ограничения, точность вычислений. 8^ЛТ-моделирование. Теоретические основы. Современные методы гидрометеорологического мониторинга. Тема 3.2. Построение математической модели моделирующей системы, компоненты гидравлических и гидрологических моделей. Водохозяйственное районирование территории РФ. Работа с данными государственного водного реестра и кадастра РФ. Базы гидрометеорологических данных. Работа с интерактивной картой гидрометеорологических станций и постов, базами гидрологических данных. Тема 3.3. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании. Методы автоматической обработки данных ДЗЗ. Программа для обработки мультиспектральных спутниковых данных ДЗЗ. Знакомство с интерфейсом и основными возможностями программы. Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей. Применение спутниковой информации для

		дистанционного мониторинга состояния водных экосистем, данных радарной топографической съемки. Соединение зональных снимков.
P4	Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов, используемых в гидроинформатике.	Программный комплекс «Гидрорасчеты». Вычислительный модуль «Профиль». Определение расчетных уровней воды по данным профиля поперечного сечения и расчетного максимального расхода воды. Использование спутниковой информации для дистанционного мониторинга состояния водных экосистем.

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

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Методы математического моделирования гидрологических процессов России

Электронные ресурсы (издания)

1. Корень В. И. Математические модели в прогнозах речного стока. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. 199с.
2. Братсерт У.Х. Испарение в атмосферу. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 351 с.
3. Калюжный И.Л., Павлова К.К. Формирование потерь талого стока. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 159 с.
4. Картвелишвили Н.А. Неустановившиеся открытые потоки.— Л.: Гидрометеиздат, 1968. 125 с.
5. Кузьмин П.П. Процесс таяния снежного покрова. - Л., Гидрометеиздат, 1961. 272с.
6. Мотовилов Ю.Г., Гельфан А.Н. Модели формирования стока в задачах гидрологии речных бассейнов. М., Изд. Российской академии наук, 2018. 300с.
7. Кучмент Л.С. Речной сток (генезис, моделирование, предвычисление). - М.: 2008. 394с.
1. Beven K. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer, John Wiley & Sons, 2004, 372 p.
2. Bras R. Hydrology: an introduction to hydrologic science. Addison-Wesley, 1990. 643 p.
3. Motovilov Yu. G, Gottschalk L, Engeland K., Belokurov A. ECOMAG: Regional model of hydrological cycle. Application to the NOPEX region. Department of Geophysics, University of Oslo, Institute Report Series No: 105 ISBN 82-91885-04-4 May 1999. 88 p.
4. Spatial patterns in catchment hydrology: observations and modelling. Roger Grayson and Gunter Blöschl (eds). Cambridge University Press, 2000. 423 p

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Oxford University Press
2. ProQuest Digital Dissertations and Theses Global
3. Computers & Applied Sciences Complete
4. eLibrary Научная электронная библиотека
5. IEEE Xplore
6. Scopus
7. EndNote Web

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>
2. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>
3. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
4. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Методы математического моделирования гидрологических процессов России

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
2	Практики	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
3	Самостоятельная работа	Компьютерный класс. Мультимедийный проектор с экраном. Локальная сеть с выходом в глобальную сеть Интернет.	Пакет приложений Microsoft Office (Word, Power Point); Приложения для работы с PDF-документами (Adobe Acrobat Reader); Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox).
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГНОЗЫ ПРИТОКА К ВОДОХРАНИЛИЩАМ ГЭС**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

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

2.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Гидрологические прогнозы.	
Р1.Т1	Научно-методические основы гидрологических прогнозов	В данном разделе рассматриваются следующие темы: Общие сведения о гидрологических прогнозах. Гидрологические информации. Теоретические основы методов гидрологических прогнозов. Классификация гидрологических прогнозов. Классификация методов гидрологических прогнозов. Погрешность и оценка оправданности гидрологических прогнозов. Оценка точности и эффективности методик. Форма выпуска гидрологических прогнозов.
Р1.Т2	Общие сведения о гидрологических прогнозах. Гидрологические информации	Социально-экономическое значение гидрологических прогнозов. История возникновения прогнозов. Развитие гидрологических информации и прогнозов в РФ и за рубежом (5 этапов истории развития прогнозов). Международное сотрудничество в области гидрологических прогнозов в современных условиях развития экономики. Современная организация службы гидрологических прогнозов. Определение гидрологических информации. Потребители гидрологических информации. Требования, предъявляемые разными отраслями народного хозяйства к гидрологическим информации. Информационная сеть станций и постов. Сбор, хранение и передача информации. Формы и виды гидрологической информации. Фонд научно-оперативных материалов по гидрологическим прогнозам. Банки гидрометеорологических данных. Создание автоматизированных систем сбора, обработки гидрологических информации, оповещения об опасных гидрологических явлениях.
Р1.Т3	Теоретические основы методов гидрологических	Метод и методика прогноза. Основные закономерности гидрологических процессов, используемые при разработке методик

	<p>прогнозов.</p> <p>Классификация гидрологических прогнозов.</p> <p>Классификация методов гидрологических прогнозов</p>	<p>гидрологических прогнозов. Классификация методов гидрологических прогнозов (две классификации: по объекту исследования и процессам, обуславливающим гидрологические явления, по типу исследуемых связей внутри прогнозируемых явлений).</p> <p>Классификация гидрологических прогнозов по определяющим критериям (по заблаговременности, по прогнозируемым явлениям, по целевому назначению, в зависимости от охватываемой территории, по точности прогноза).</p>
P1.T4	<p>Погрешность и оценка оправдываемости гидрологических прогнозов. Оценка точности и эффективности методик. Форма выпуска гидрологических прогнозов.</p>	<p>Погрешность прогнозов. Статистические оценки точности и эффективности методик гидрологических прогнозов водности, ледового режима, дат наступления гидрологических явлений с учетом их заблаговременности. Требования, предъявляемые к гидрологическим прогнозам. Формы выпуска гидрологических прогнозов.</p> <p>Общие принципы оценки экономических выгод, полученных от гидрологических прогнозов.</p> <p>Необходимость расчета экономических выгод, получаемых от гидрологических прогнозов и информации. Принципы оценки экономического эффекта от гидрологических прогнозов в различных отраслях экономики (водный транспорт, сельское хозяйство, энергетика и др.).</p>
P1.T5	<p>Прогнозы водного режима рек, основанные на закономерностях процессов, происходящих в русле</p>	<p>В данном разделе рассматриваются следующие темы:</p> <p>Физическая и теоретическая основа прогнозов уровней и расходов воды на участках рек. Прогноз расходов и уровней воды, основанный на приближенных уравнениях трансформации паводочной волны.</p> <p>Прогноз расходов и уровней воды по методу соответственных уровней для различных условий формирования стока.</p>
P1.T6	<p>Физическая и теоретическая основа прогнозов уровней и расходов воды на участках рек</p>	<p>Теория движения паводочной волны и метод соответственных уровней. Сопоставление скорости движения паводка со средней скоростью течения. Время добегания и способы его определения.</p> <p>Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды по методу соответственных уровней. Классификация прогнозов по методу соответственных уровней.</p> <p>Способы прогнозов на слабоприточных и бесприточных участках рек. Прогноз на приточных участках. Учет распластывания волны паводка.</p>
P1.T7	<p>Прогноз расходов и</p>	<p>Причины распластывания паводков. Учет</p>

	уровней воды, основанный на приближенных уравнениях трансформации паводочной волны	распластывания паводков для бесприточных участков через кривые добегания (линейные модели трансформации). Кривые добегания и способы их определения (метод обратной задачи (Л.С.Кучмента), метод Калинина-Милюкова, метод Маскингам, метод Д.А.Буракова). Нелинейные модели трансформации паводка. Практические способы учета паводочной волны при прогнозе уровней и расходов на участках рек (графоаналитический метод Р.Д.Гудрича, графические).
P1.T8	Прогнозы стока, основанные на закономерностях процессов, происходящих на водосборе и в русловой сети (по данным о запасах воды в русле и речной сети).	В данном разделе рассматриваются следующие темы: Физическая и теоретическая основа прогнозов уровней и расходов воды по данным о запасах воды в русле и речной сети. Уравнение водного баланса для участка реки и для речной сети. Кривые объемов и способы их построения. Объем воды в русловой сети и способы его определения. Прогнозы стока по данным о запасах воды в русле и речной сети. Прогнозы уровней (расходов) по методу тенденции и по кривым спада.
P1.T9	Физическая и теоретическая основа прогнозов уровней и расходов воды по данным о запасах воды в русле и речной сети. Уравнение водного баланса. Кривые объемов. Объем воды в русловой сети	Общие теоретические положения метода. Определение запасов воды в русле. Определение кривых объемов. Построение кривых объемов для участка реки разными методами (по уравнению водного баланса, по средневзвешенным расходам, по морфометрическим данным, по ветви спада паводка, по Р.А. Нежиховскому (для приточных участков)). Определение объемов воды в русловой сети (общий метод, методы с учетом модели строения речной сети: Горбунова (по Ржаницину), Нежиховского).
P1.T10	Прогнозы стока по данным о запасах воды в русле и речной сети. Прогнозы уровней (расходов) по методу тенденции и по кривым спада	Прогнозы стока по данным о русловых запасах и о притоке воды в речную сеть. Физическая основа метода тенденции. Прогноз уровней (расходов) по способу прямолинейной и криволинейной тенденции. Построение графических и аналитических кривых спада половодий и дождевых паводков.
P1.T11	Гидрологические прогнозы. Второй семестр	Во втором семестре рассматриваются краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков, долгосрочные прогнозы стока, основанные на закономерностях процессов, происходящих на водосборе, прогнозы, основанные на закономерностях процессов теплообмена на границе

		«вода-воздух», долгосрочные прогнозы меженного стока рек и прогнозы ледовых явлений, основанные на закономерностях атмосферной циркуляции.
P1.T12	Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков	<p>Формирование дождевых паводков. Генетическая формула стока и ее использование в гидрологических прогнозах.</p> <p>Схемы формирования дождевого стока. Способы расчета склонового стока (методы А.Н. Бефани, М.А. Великанова). Генетическая классификация склонового стока А.Н.Бефани. Генетическая формула стока - основа метода изохрон.</p> <p>Определение составляющих уравнения водного баланса дождевых паводков.</p> <p>Определение поступления воды на поверхность водосбора. Учет пространственной изменчивости полей осадков. Оценка потерь дождевых вод на впитывание в почву, поверхностное задержание, на смачивание растительного покрова, на испарение.</p> <p>Характеристики увлажнения бассейна. Практические способы прогноза дождевых паводков.</p> <p>Прогнозы по линейной модели паводка или генетической формуле стока в виде интеграла Дюамеля. Прогнозы дождевого стока по графическим зависимостям и с использованием многофакторных корреляционных графиков - коаксиальная система графиков.</p> <p>Прогнозы дождевого стока по суммарному притоку в речную сеть и по осадкам (метод М.И.Гуревича).</p> <p>Математическое моделирование процесса формирования дождевого стока. Модель А.И.Корня и Л.С.Кучмента. Модель Б.И.Гарцмана (современная трактовка метода по бассейнам-индикаторам).</p> <p>Двумерные физико-математические модели формирования дождевых паводков.</p>
P1.T13	Долгосрочные прогнозы стока, основанные на закономерностях процессов, происходящих на водосборе	<p>Долгосрочные прогнозы стока весеннего половодья равнинных рек.</p> <p>Общая характеристика весеннего половодья.</p> <p>Элементы прогноза весеннего половодья. Уравнение водного баланса речного стока за весенний период - теоретическая основа прогноза стока. Определение запасов воды в снежном покрове и ледяной корке на поверхности почвы. Снегомерные съемки.</p> <p>Дистанционные методы. Кривая обеспеченности снегозапасов. Объективный анализ полей характеристик снежного покрова.</p> <p>Расчет снеготаяния (методы П.П.Кузьмина, Е.Г. Попова, В.Д.Комарова). Оценка поступления талых</p>

		<p>и дождевых вод на поверхность водосбора в период половодья. Формирование потерь талого стока и их прогнозирование. Глубина промерзания и влажность почвы. Прогнозы потерь стока за период весеннего половодья. емкостные и инфильтрационно-емкостные модели поглощения.</p> <p>Общий вид прогностических зависимостей для долгосрочного прогноза стока весеннего половодья рек в различных физико-географических зонах. Особенности методик долгосрочного прогноза для рек лесной, степной и лесостепной зон.</p> <p>Территориальные прогнозы слоя весеннего половодья. Уточнения методик.</p> <p>Прогнозы притока воды к водохранилищам за второй квартал и средних месячных за период половодья. Уточнение методик.</p> <p>Прогнозы максимальных расходов (уровней) воды весеннего половодья. Прогнозы стока весенне-летнего половодья горных рек.</p> <p>Особенности формирования стока горных рек. Физические основы долгосрочных прогнозов элементов стока горных рек. Уравнение баланса стока горной реки. Оценка его составляющих.</p> <p>Определение физико-географических характеристик, необходимых для разработки методики прогноза стока горной реки. Особенности поступления и распределения атмосферных осадков по площади и высоте в горном бассейне. Методы оценки снегонакопления.</p> <p>Модель формирования снежного покрова в горном бассейне. Определение количества оставшихся в бассейне снеготаяния. Математические модели талого стока горных рек и возможность их использования для прогнозирования стока за половодье. Практические приемы долгосрочных прогнозов стока за вегетационный период и его распределения во времени. Расчет гидрографа реки за период половодья (на равнинных и горных реках).</p> <p>Математическое моделирование в гидрологии. Практические приемы расчета гидрографа половодья. Единичный гидрограф. Математическое моделирование в гидрологии, определение, виды моделей. Пространственная и временная неравномерность и способы их учета в моделях.</p> <p>Математические модели формирования стока</p>
--	--	---

		<p>половодья равнинных рек. Модель Бельчикова-Корня</p> <p>Математические модели формирования стока горных рек. Модель Ю.М.Денисова.</p> <p>Универсальные модели. Модель Ю.Б.Виноградова.</p> <p>Модели ИВП (Кучмент, Гельфан, Мотовилов и др.).</p>
P1.T14	Долгосрочные прогнозы стока весеннего половодья равнинных рек	<p>В данном разделе рассматриваются факторы формирования стока в период весеннего половодья. Подробно рассматриваются способы измерения, определения, распределения и осреднения по площади всех весенних факторов стока.</p> <p>Рассматриваются методы долгосрочного прогноза объема стока за половодье.</p>
P1.T15	Прогнозы стока весенне-летнего половодья горных рек	<p>В данном разделе рассматриваются особенности формирования стока на горных водосборах. Рассматриваются способы расчета распределения метеорологических характеристик по высоте местности. Рассматриваются основные закономерности формирования стока на горном водосборе. Рассматриваются способы и методы прогноза весеннего стока горных рек, виды и типы этих прогнозов.</p>
P1.T16	Расчет гидрографа реки за период половодья (на равнинных и горных реках)	<p>В рамках данной темы студенты знакомятся со способами прогноза и расчета гидрографа весеннего половодья на равнинных и горных реках.</p> <p>Рассматривается применение математического моделирования для расчета и прогноза гидрографа.</p> <p>В рамках данной темы проводится семинар, где студенты выступают с докладами о расчете гидрографа по математической модели, выбранной ими. В докладах представлены модели по расчету гидрографа как равнинных, так и горных рек.</p>
P1.T17	Прогнозы, основанные на закономерностях процессов теплообмена на границе «вода-воздух»	<p>Общая характеристика прогнозов ледовых явлений.</p> <p>Назначение и классификация прогнозов ледовых явлений. Характеристика методов прогноза (теоретических, эмпирических) ледовых явлений.</p> <p>Критерии оценки методик.</p> <p>Краткосрочные прогнозы появления льда и установления ледостава на реках, озерах и водохранилищах. Прогноз появления ледовых явлений по методу Л.Г. Шуляковского.</p> <p>Теоретическая основа метода.</p> <p>Прогноз дат появления ледовых явлений по физико-статистическим методам. Фоновые прогнозы появления ледовых явлений.</p> <p>Условия образования ледостава и прогноз начала ледостава на реках, озерах и водохранилищах.</p> <p>Прогноз толщины ледового покрова по</p>

		<p>теоретическим и эмпирическим формулам для разных физико-географических условий.</p> <p>Краткосрочные прогнозы вскрытия рек, озер и водохранилищ.</p> <p>Механизм вскрытия и физическая основа метода прогноза. Прогнозы вскрытия рек по физико-статистическим и физическим методам. Прогнозы сроков разрушения ледового покрова и очищение ото льда озер и водохранилищ. Прогнозы заторов и максимальных уровней воды при заторах.</p> <p>Условия образования заторов на реках, виды заторов. Возможность прогноза максимальных уровней воды при заторах. Способы предотвращения образования заторов.</p>
P1.T18	Общая характеристика прогнозов ледовых явлений	<p>Здесь рассматриваются назначение и классификация прогнозов ледовых явлений, условия образования ледовых явлений на реках, озерах и водохранилищах. Рассматривается теоретическая основа методов прогноза ледовых явлений. Дается характеристика теоретических и эмпирических методов прогноза ледовых явлений.</p> <p>Рассматриваются критерии оценки методик прогноза ледовых явлений.</p>
P1.T19	Краткосрочные прогнозы появления льда и установления ледостава на реках, озерах и водохранилищах	<p>Здесь рассматриваются краткосрочные прогнозы появления льда и установления ледостава на реках, озерах и водохранилищах, основанные на строгих физических законах и на приближенных статистических зависимостях. К первым относится прогноз появления ледовых явлений по методу Л.Г. Шуляковского. Рассматривается теоретическая основа метода. Ко вторым относится прогноз дат появления ледовых явлений по физико-статистическим зависимостям. Рассматриваются фоновые прогнозы появления ледовых явлений. По обоим методам выполняются лабораторные работы, где студент самостоятельно разрабатывает прогностические методики прогноза появления ледовых явлений по методу Л.Г. Шуляковского и физико-статистическим зависимостям.</p>
P1.T20	Краткосрочные прогнозы вскрытия рек, озер и водохранилищ	<p>Здесь рассматриваются краткосрочные прогнозы вскрытия рек, озер и водохранилищ, основанные на строгих физических законах и на приближенных статистических зависимостях. Рассматривается механизм вскрытия и физическая основа методов прогноза. Рассматриваются примеры прогностических методик прогноза вскрытия рек по физико-статистическим и физическим методам, а также прогноза сроков разрушения ледового покрова и очищение ото льда озер и водохранилищ.</p>
P1.T21	Прогнозы заторов и	Здесь рассматриваются прогнозы заторов и

	максимальных уровней воды при заторах	максимальных уровней воды при заторах. Рассматриваются условия образования заторов на реках, виды заторов. Возможность прогноза максимальных уровней воды при заторах. Способы предотвращения образования заторов.
P1.T22	Долгосрочные прогнозы меженного стока рек	Долгосрочные прогнозы стока летне-осенней и зимней межени по запасам воды в русловой сети. Источники питания и режим стока рек в период межени. Основные составляющие меженного стока равнинных и горных рек. Прогноз на основе учета закономерностей истощения запасов воды в речных бассейнах. Общий вид прогностической зависимости стока летне-осенней межени. Прогноз меженного летнего стока. Прогноз зимнего стока за месяц. Долгосрочный прогноз притока воды в водохранилище за период межени.
P1.T23	Прогнозы ледовых явлений, основанные на закономерностях атмосферной циркуляции	Долгосрочные прогнозы ледовых явлений на реках, основанные на учете закономерностей атмосферной циркуляции. Физические предпосылки долгосрочных прогнозов ледовых явлений. Анализ синоптических процессов, определяющих ранние или поздние сроки наступления ледовых явлений. Выделение характерных районов. Количественные характеристики (индексы) атмосферных процессов и их определение. Выбор эффективных предикторов. Долгосрочные прогнозы замерзания рек и вскрытия рек на основе учета закономерностей атмосферных процессов. Долгосрочные прогнозы ледовых явлений на реках, озерах и водохранилищах на основе синоптико-статистических методов. Аналитическое представление метеорологических полей (разложение полей по составляющим). Численные характеристики метеорологических полей. Выбор эффективных предикторов. Долгосрочные прогнозы замерзания и вскрытия рек, озер и водохранилищ с использованием синоптико-статистического метода

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС

Электронные ресурсы (издания)

1. Георгиевский Ю. М. Гидрологические прогнозы: Учебник/Георгиевский Ю. М.- Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013, ISBN 978-5-86813-194-3.-436. <http://www.iprbookshop.ru/12485>
2. Возняк А. А. Гидрологические прогнозы: лабораторный практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Гидрометеорология" и "Прикладная гидрометеорология"/А. А. Возняк.-Пермь, 2016, ISBN 978-5-7944-2648-9.-1. <https://elis.psu.ru/node/391196>

Печатные издания

3. Георгиевский Ю.М. Гидрологические прогнозы [Электронный ресурс]: учебник/Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007.— 435 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12485>.— ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/12485.html>
4. Гидрологические прогнозы: конспекты лекций по курсу/Перм. гос. ун-т.- Пермь: ПГУ, 2007.-1.
5. Бузин, В. А. Опасные гидрологические явления : учебное пособие / В. А. Бузин. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. — 228 с. — ISBN 978-586813-220-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17952>
6. Попов Евгений Григорьевич Гидрологические прогнозы: Учеб./Евгений Григорьевич Попов- Л.: Гидрометеоиздат, 1979.-256

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

8. Oxford University Press
9. ProQuest Digital Dissertations and Theses Global
10. Computers & Applied Sciences Complete
11. eLibrary Научная электронная библиотека
12. IEEE Xplore
13. Scopus
14. EndNote Web

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

5. Научная электронная библиотека eLibrary <https://www.elibrary.ru/>
6. Реферативная БД Scopus <https://www.scopus.com/>
7. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
8. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
2	Практики	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
3	Самостоятельная работа	Компьютерный класс. Мультимедийный проектор с экраном. Локальная сеть с выходом в глобальную сеть Интернет.	Пакет приложений Microsoft Office (Word, Power Point); Приложения для работы с PDF-документами (Adobe Acrobat Reader); Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox).
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 8 от 20.04.2023 г.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование

2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

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

2.2. Содержание дисциплины 3

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Знакомство с языком программирования C#	Характеристика предметной области. Классификация задач, обзор парадигм, языков и средств программирования. Понятие алгоритма. Структура программы. Переменные и константы. Операторы. Выражения Типовые ошибки в программах. Отладка программы в Мюгозой У18иа1 §Шйю. Ветвления. Логические выражения и условия. Циклы. Цикл с предусловием. Цикл с параметром.
P2	Основные алгоритмические конструкции	Массивы. Одномерные массивы. Многомерные массивы. Массивы массивов. Коллекции. Строки. Файлы.
P3	Тестирование программ	Значение тестирования. Модульные тесты. Функциональное тестирование. Внедрение тестов. Рекурсивные алгоритмы. Дерево рекурсии. Перестановки. Размещения.
P4	Алгоритмы и структуры данных	Алгоритмы сортировки. Сортировки пузырьком, быстрая, слиянием. Специальные сортировки. Алгоритмы поиска. Линейный поиск, бинарный поиск. Поиск подстроки в строке.
P5	Основы объектно-ориентированного программирования	Классы. Методы. Методы расширения. Карты памяти. Статические классы. Рефакторинг статического класса. Наследование. Полиморфизм. Инкапсуляция. Структуры.
P6	Работа с коллекциями	Коллекции. Стеки и очереди. Дженерик-классы. <code>РоеасЪ</code> , <code>ШпишегаЪе</code> и <code>ЪБпишега1ог</code> . Ленивые коллекции.
P7	Элементы функционального программирования	Идеи функционального программирования. Делегаты и события. Библиотека <code>^IN^</code> .
P8	Оконные приложения	Графическая библиотека <code>^пйотоз Рогшз</code> . Создание простой формы. Рисование и анимация. Паттерн МУС.
P9	Графы и обходы	Графы и деревья. Определение, способы реализации. Бинарные деревья: определение, способы построения. Сбалансированные деревья. Поиск в ширину и в глубину. Топологическая сортировка.

		Алгоритм Кана. Алгоритм Гарьяна.
P10	Многопоточное программирование	Треды, домены и процессы. Разделение памяти в многопоточных приложениях.
P11	Работа с базами данных	Взаимодействие с базами данных
P12	Динамическое программирование	Решение сложных задач с помощью динамического программирования. Задача планирования времени. Расстояние Левенштейна. Алгоритм Форда-Беллмана.

2.3. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Программирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Мейер, Б., Б.; Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия;

Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016;

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429034> (Электронное издание)

2. Гаско, Р., Р.; Объектно Ориентированное Программирование: настольная книга программиста :

практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2018;

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488346> (Электронное издание)

3. Казанский, , А. А.; Объектно-ориентированное программирование на языке Microsoft Visual C# в

среде разработки Microsoft Visual Studio 2008 и .NET Framework. 4.3 : учебное пособие и практикум.;

Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, Москва; 2011;

<http://www.iprbookshop.ru/19258.html> (Электронное издание)

4. Медведев, , М. А., Присяжного, , А. В.; Программирование на СИ# : учебное пособие для спо.;

Профобразование, Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019;

<http://www.iprbookshop.ru/87851.html> (Электронное издание)

5. Снетков, , В. М.; Прикладное программирование на C# в среде VS.NET 2008 : практикум.; Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2020;

<http://www.iprbookshop.ru/94859.html> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные

технологии <http://window.edu.ru/catalog>

2. Интернет-Университет Информационных Технологий <http://www.intuit.ru/>

3. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки Github <http://www.github.ru>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

15. Oxford University Press

16. ProQuest Digital Dissertations and Theses Global

17. Computers & Applied Sciences Complete

18. eLibrary Научная электронная библиотека

19. IEEE Xplore

20. Scopus

21. EndNote Web

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

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

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

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

2.5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Экономика проектно-изыскательского производства

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
2	Практики	Мультимедийная аудитория. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
3	Самостоятельная работа	Компьютерный класс. Мультимедийный проектор с экраном. Локальная сеть с выходом в глобальную сеть Интернет.	Пакет приложений Microsoft Office (Word, Power Point); Приложения для работы с PDF-документами (Adobe Acrobat Reader); Браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox).
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная. Периферийное устройство.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код модуля
М.1.5

Модуль
Методы математического моделирования
гидрологических процессов

Екатеринбург, 2023

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

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

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах
1	Методы математического моделирования гидрологических процессов	3
2	Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС	3
3	Программирование	3
ИТОГО по модулю:		9

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрено

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Методы математического моделирования гидрологических процессов России

Модуль Методы математического моделирования гидрологических процессов

Оценочные материалы составлены автором(ами):

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	4
<p>УК-7. Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1. Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет З-2. Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством З-3. Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач У-1. Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО У-2. Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач П-1. Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации П-1. Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые</p>	<p>Зачет Курсовая работа</p>

	средства и средства информационной безопасности	
ОПК-4. Способен решать исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий	<p>З-1. Представлять возможности современных информационно-коммуникационных средств и технологий сбора, передачи, обработки и накопления информации, создания баз данных, используемых в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1. Выбирать и использовать современные ИТ-технологии и базы данных при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1. Иметь опыт сбора, анализа и обработки информации при решении задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и баз данных.</p> <p>Д-1. Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации.</p>	
ПК-2. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и производственных исследований и научных исследований	<p>З-5 – Знает физико-математические и географические основы детерминированного моделирования стока;</p> <p>У-5 – Умеет анализировать факторы на входе в гидрологическую модель</p> <p>В-5 – Способен к разработке моделей, записи их в виде компьютерных программ, калибровке и верификации на натурных данных</p> <p>З-5 – Характеризует закономерности выработки электроэнергии в зависимости от притока к водохранилищам;</p> <p>У-5 – Умеет определять параметры факторных прогностических зависимостей</p> <p>В-6 – Способен выпустить прогноз притока и оценить его оправдываемость</p> <p>З-6 – Формулирует алгоритмы задач для программирования;</p> <p>У-6 – Умеет пользоваться языками</p>	

	программирования В-6 – Обладает практическим опытом написания компьютерных программ	
--	--	--

2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля Методы математического моделирования гидрологических процессов	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Методы математического моделирования гидрологических процессов России	36	36	0	72	Зачет	36	36	108	3
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									108	3
Итого по модулю:									324	9

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

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

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Подготовка к лекционным занятиям		5,4
2	Подготовка к практическим занятиям		5,4
3	Подготовка к экзамену	зачет	5,5
Итого на СРС по дисциплине:			16,3

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

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Подготовка к лекционным занятиям	2	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Практическая работа № 1	2	25
Практическая работа № 2	2	25
Практическая работа № 3	2	25

Подготовка к практическим занятиям	2	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям - не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0		

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
2	1

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

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

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

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

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

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

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

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

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

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

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Подходы к моделированию, построение систем моделей. Расчетная сетка, масштабирование. Расчетные схемы, ограничения, точность вычислений.
2	Базы гидрометеорологических данных. Работа с интерактивной картой

	гидрометеорологических станций и постов, базами гидрологических данных.
3	Моделирование половодий и паводков в существующих программных комплексах

5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Курсовая работа по описанию алгоритмов математического моделирования гидрологических процессов и существующих программных продуктов по моделированию в гидрологии

5.1.4. Контрольная работа

Не предусмотрено

5.1.6. Расчетная работа

Не предусмотрено

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено

5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол

Не предусмотрено

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено

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

5.2.1. Экзамен /зачет в форме независимого тестового контроля

НТК по дисциплине модуля не проводится.

5.2.2. Зачет в традиционной форме (устные ответы на вопросы)

Список примерных вопросов к экзамену:

1. Предмет и задачи гидроинформатики
2. Междисциплинарное положение гидроинформатики.
3. Основные понятия и определения гидроинформатики
4. Объекты гидроинформатики
5. Средства исследования в гидроинформатике
6. Накопление и хранение данных
7. Математические методы обработки данных
8. Компьютерно-информационные системы хранения и отображения данных
9. Планирование выборки данных
10. Интерполяция и визуальное представление данных в гидроинформатике
11. Методы аппроксимации и оценка результатов
12. Статистический анализ данных
13. Детерминированное моделирование гидрофизических процессов. Общие понятия

14. Стохастическое моделирование гидрофизических процессов. Общие понятия.
15. Математическое моделирование с позиций прикладной математики и информатики
16. Математическое моделирование плана течения воды в бьефах
17. Цели моделирования
18. Модели сосредоточенные и распределенные
19. Основные типы моделей (система уравнений)
20. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических процессов
21. Создание сложной моделирующей системы
22. Режимы моделирования, назначение граничных условий
23. Понятие об имитационном моделировании
24. Основные программные средства моделирования в гидрологии и гидрогеологии, языки, среды разработки, пакеты прикладных программ).
25. Математические методы обработки данных
26. Компьютерно-информационные системы хранения и отображения данных
27. Планирование выборки данных
28. Детерминированное моделирование гидрологических процессов. Общие понятия
29. Математическое моделирование с позиций гидрологии и гидрофизики
30. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидрологических процессов и явлений
31. Создание сложной моделирующей системы

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС

Модуль Методы математического моделирования гидрологических процессов

Оценочные материалы составлены автором(ами):

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	4
<p>УК-7. Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>3-1. Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет 3-2. Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством 3-3. Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач У-1. Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО У-2. Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач П-1. Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации П-1. Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые</p>	<p>Зачет</p>

	средства и средства информационной безопасности	
ОПК-4. Способен решать исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий	<p>З-1. Представлять возможности современных информационно-коммуникационных средств и технологий сбора, передачи, обработки и накопления информации, создания баз данных, используемых в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1. Выбирать и использовать современные ИТ-технологии и базы данных при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1. Иметь опыт сбора, анализа и обработки информации при решении задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и баз данных.</p> <p>Д-1. Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации.</p>	
ПК-2. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и производственных исследований и научных исследований	<p>З-5 – Знает физико-математические и географические основы детерминированного моделирования стока;</p> <p>У-5 – Умеет анализировать факторы на входе в гидрологическую модель</p> <p>В-5 – Способен к разработке моделей, записи их в виде компьютерных программ, калибровке и верификации на натурных данных</p> <p>З-5 – Характеризует закономерности выработки электроэнергии в зависимости от притока к водохранилищам;</p> <p>У-5 – Умеет определять параметры факторных прогностических зависимостей</p> <p>В-6 – Способен выпустить прогноз притока и оценить его оправдываемость</p> <p>З-6 – Формулирует алгоритмы задач для программирования;</p> <p>У-6 – Умеет пользоваться языками</p>	

	программирования В-6 – Обладает практическим опытом написания компьютерных программ	
--	--	--

6. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля Методы математического моделирования гидрологических процессов	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Прогнозы притока к водохранилищам ГЭС	36	36	0	72	Зачет	36	36	108	3
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									108	3
Итого по модулю:									324	9

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

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

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Подготовка к лекционным занятиям		5,4
2	Подготовка к практическим занятиям		5,4
3	Подготовка к экзамену	зачет	5,5
Итого на СРС по дисциплине:			16,3

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

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Подготовка к лекционным занятиям	3	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Практическая работа № 1	3	25
Практическая работа № 2	3	25
Практическая работа № 3	3	25

Подготовка к практическим занятиям	3	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям - не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0		

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
3	1

8. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

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

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

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

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

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

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

9. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

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

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

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Прогноз притока весеннего половодья
2	Прогноз притока дождевых паводков
3	Прогнозы истощения стока в периоды межени

5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено

5.1.4. Контрольная работа

Не предусмотрено

5.1.6. Расчетная работа

Не предусмотрено

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено

5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол

Не предусмотрено

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено

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

5.2.1. Экзамен /зачет в форме независимого тестового контроля

НТК по дисциплине модуля не проводится.

5.2.2. Зачет в традиционной форме (устные ответы на вопросы)

Список примерных вопросов к зачету:

1. Характеристика опорной станций и постов, виды информации, гидрологические коды.
2. Физические и методические основы способов краткосрочных прогнозов.
3. Классификация гидрологических прогнозов, форма выпуска прогноза.
4. Оценка прогнозов и эффективность методов прогнозирования.
5. Метод линейной зависимости.
6. Метод нелинейной тенденции (аналитический, графоаналитический и графический способы).
7. Прогнозы колебаний уровней воды бесприточных и приточных водоемов.
8. Прогнозы, основанные на закономерностях движения паводочной волны (метод соответственных уровней, физические и теоретические основы).
9. Построение графиков связи соответственных уровней и расходов для бесприточного участка реки, учет влияния различных факторов на точность прогнозных зависимостей. Способы определения времени добегания и соответственных уровней на приточном участке реки.
10. Построение графиков связи соответственных уровней и расходов для приточного участка реки, учет влияния различных факторов на точность прогнозных зависимостей. Способы определения времени добегания и соответственных уровней на бесприточном

участке реки.

11. Общая характеристика метода изохрон. Генетическая формула стока как основа метода. Методы расчета бассейнового времени добегания и расчет единичных площадей стекания способ элементарного паводка.
12. Способы определения средних величин осадков по площади водосбора и способы определения потерь стока по площади водосбора. Построение кривых добегания стока.
13. Способы определения бокового притока в русловую сеть и водохранилища.
14. Способы вычисления объема воды в русловой сети. Прогноз стока по объему воды в русловой сети
15. Общая характеристика условий ледообразования на реках, озерах и водохранилищах. Прогноз сроков появления льда.
16. Краткосрочные прогнозы стока шуги, льда и ледостава на озерах и водохранилищах.
17. Прогнозы нарастания толщины ледяного покрова. Прогнозы уменьшения толщины и прочности льда в период таяния.
18. Краткосрочные прогнозы вскрытия рек

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Программирование

Модуль Методы математического моделирования гидрологических процессов

Оценочные материалы составлены автором(ами):

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Индикаторы достижения компетенции	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	4
<p>УК-7. Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1. Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет З-2. Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством З-3. Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач У-1. Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО У-2. Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач П-1. Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации П-1. Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые</p>	<p>Зачет</p>

	средства и средства информационной безопасности	
ОПК-4. Способен решать исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий	<p>З-1. Представлять возможности современных информационно-коммуникационных средств и технологий сбора, передачи, обработки и накопления информации, создания баз данных, используемых в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1. Выбирать и использовать современные ИТ-технологии и базы данных при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1. Иметь опыт сбора, анализа и обработки информации при решении задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и баз данных.</p> <p>Д-1. Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации.</p>	
ПК-2. Способен использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и производственных исследований и научных исследований	<p>З-5 – Знает физико-математические и географические основы детерминированного моделирования стока;</p> <p>У-5 – Умеет анализировать факторы на входе в гидрологическую модель</p> <p>В-5 – Способен к разработке моделей, записи их в виде компьютерных программ, калибровке и верификации на натурных данных</p> <p>З-5 – Характеризует закономерности выработки электроэнергии в зависимости от притока к водохранилищам;</p> <p>У-5 – Умеет определять параметры факторных прогностических зависимостей</p> <p>В-6 – Способен выпустить прогноз притока и оценить его оправдываемость</p> <p>З-6 – Формулирует алгоритмы задач для программирования;</p> <p>У-6 – Умеет пользоваться языками</p>	

	программирования В-6 – Обладает практическим опытом написания компьютерных программ	
--	--	--

10. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

№ п/ п	Наименование дисциплины модуля Методы математического моделирования гидрологических процессов	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация (форма итогового контроля)	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекцион ного типа	Практиче ские работы	Лаборато рные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Программирование	18	18	0	36	Зачет	36	72	108	3
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)									108	3
Итого по модулю:									324	9

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

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

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1	Подготовка к лекционным занятиям		5,4
2	Подготовка к практическим занятиям		5,4
3	Подготовка к экзамену	зачет	5,5
Итого на СРС по дисциплине:			16,3

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

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Подготовка к лекционным занятиям	4	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Практическая работа № 1	4	25
Практическая работа № 2	4	25
Практическая работа № 3	4	25

Подготовка к практическим занятиям	4	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям - не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0		

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
4	1

12. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

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

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

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

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

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

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

13. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

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

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

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Примерный перечень тем практических занятий
1	Расчет заработной платы подразделения
2	Построение организационной структуры отдела изысканий
3	Анализ организационной структуры действующего предприятия проектно-

5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено

5.1.4. Контрольная работа

Не предусмотрено

5.1.6. Расчетная работа

Не предусмотрено

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено

5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол

Не предусмотрено

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено

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

5.2.1. Экзамен /зачет в форме независимого тестового контроля

НТК по дисциплине модуля не проводится.

5.2.2. Зачет в традиционной форме (устные ответы на вопросы)

Список примерных вопросов к зачету:

1. Компиляторы и интерпретаторы. Языки программирования. Структура программы на С#
2. Базовые средства языка С #. Типы данных. Ввод и вывод данных
3. Базовые средства языка С #. Переменные. Области видимости. Знаки операций. Выражения
4. Типы ошибок. Ошибки компиляции и выполнения
5. Рефакторинг кода
6. Константы и enum'ы
7. Понятие метода. Выделение методов
8. Логические выражения и условия
9. Циклические конструкции
10. Одномерные массивы и указатели
11. Многомерные массивы. Массивы массивов
12. Списки как тип данных
13. Работа с файлами
14. Тестирование. Модульное и функциональное тестирование
15. Рекурсивные алгоритмы. Дерево рекурсий
16. Бинарный поиск

17. Сортировка пузырьком
18. Сортировка слиянием
19. Быстрая сортировка
20. Сравнение алгоритмов сортировки
21. Классы. Методы. Методы расширения
22. Основы ООП. Наследование
23. Основы ООП. Полиморфизм
24. Основы ООП. Целостность данных
25. Структуры данных
26. Стек. Стек вызовов
27. Очередь. Как реализовать очередь на двух стеках
28. Очередь. Как реализовать очередь на двух стеках
29. Реализация IEnumerable
30. Ленивые коллекции
31. Польская запись. Определение и способ вычисления выражения
32. Хэш-таблицы, хэш-функции
33. Делегаты. Лямбда-выражения. Замыкание
34. Идеи функционального программирования
35. Методы LINQ
36. Использование Windows Forms
37. Использование MVC
38. Графы. Деревья
39. Обход лабиринта в глубину
40. Обход лабиринта в ширину
41. Алгоритм Кана
42. Алгоритм Тарьяна
43. Треды, домены и процессы
44. Асинхронные операции в GUI
45. Взаимодействие с базами данных
46. Взаимодействие с базами данных
47. Расстояние Левенштейна
48. Алгоритм Форда-Беллмана
49. Рефлексия. Класс Type LMS-платформа – не предусмотрена