

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Инженерной гидрологии

Рабочая программа дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕЧНОГО СТОКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

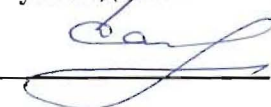
05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль)
Прикладная гидрология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

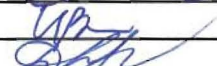
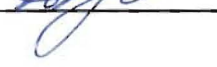
Согласовано
Руководитель ОПОП

 Сакович В.М.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«31» мая 2021 г., протокол № 20/21-10
Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Авторы-разработчики:
 Сикан А.В.
 Винокуров И.О.
 Дрегваль М.С.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – ознакомление студентов с проблемами, которые на современном этапе возникают в практике гидрологических расчетов и путями их решения.

Задачи, которые после освоения дисциплины должны уметь решать обучающиеся:

сбор и оценка качества исходной гидрометрической информации; выбор и использование программных средств обработки и анализа гидрометеорологической информации; расчет гидрологических характеристик, методики расчета которых не представлены в нормативных документах или требует дальнейшей проработки.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы речного стока» относится к дисциплинам по выбору части Блока 1. Дисциплины (модули), формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина читается в восьмом семестре для очной формы обучения и на четвертом курсе для заочной формы обучения.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что студенты владеют базовыми знаниями о природных явлениях и процессах, в которых вода играет преобладающую роль. Для овладения данной дисциплиной студенты должны освоить основные разделы дисциплин: «Информатика», «Геодезия», «Гидрогеология», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Гидрологические расчеты».

Параллельно с дисциплиной «Современные проблемы речного стока» изучаются дисциплины: «Гидротехника и мелиорация», «Гидрологические прогнозы», а также целый ряд дисциплин по выбору.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-4, ПК-5

Таблица 1

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-4. Способен анализировать явления и процессы в природной среде, выявлять их закономерности	ПК-4.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности	Знать: • источники гидрологической и метеорологической информации; • требования нормативных документов к выполнению гидрологических расчетов; • методы математического описания и статистического анализа гидрометеорологических процессов; • основные физические закономерности развития гидрологических процессов, влияние на них климатических и антропогенных факторов; Уметь: • обрабатывать и интерпретировать информацию о состоянии
ПК-5. Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов	ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов	

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
		водных объектов, оценивать качество этой информации; - оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным; - использовать результаты статистического анализа при разработке вероятностного прогноза водного режима рек и озер. Владеть: - терминологией; - методами решения гидрологических задач с привлечением современных вычислительных средств.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	
в том числе:	-	-
лекции	14	6
занятия семинарского типа:		
практические занятия	28	6
лабораторные занятия		
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	96
в том числе:	-	-
курсовая работа		
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Сбор, подготовка и оценка качества исходной гидрометеорологической информации	8	2	2	12	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
2	Обработка данных в программе MS Excel	8	2	4	12	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
3	Обработка данных в программе HydroStatCalc	8	4	6	14	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
4	Проблемы расчета ОГХ при наличии данных гидрометрических наблюдений	8	4	6	14	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
5	Проблемы расчета ОГХ при отсутствии данных гидрометрических наблюдений	8	2	10	14	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
ИТОГО		-	14	28	66	-	-	-

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Сбор, подготовка и оценка качества исходной гидрометеорологической информации	4	2	2	16	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
2	Обработка данных в программе MS Excel	4			20		ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
3	Обработка данных в программе HydroStatCalc	4	2	2	20	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
4	Проблемы расчета ОГХ при наличии данных гидрометрических наблюдений	4	2	2	20	Защита практич. работы	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
5	Проблемы расчета ОГХ при отсутствии данных гидрометрических наблюдений	4			20		ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
ИТОГО		-	6	6	96	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

1. Сбор, подготовка и оценка качества исходной гидрометеорологической информации

- Источники гидрометеорологической информации; структура данных; порядок доступа.
- Оценка качества исходной гидрометеорологической информации.
- Преобразование и форматирование исходных данных.
- Методы восстановления пропусков в данных.
- Интерполяция и экстраполяция данных.

2. Выбор и использование программных средств обработки и анализа гидрометеорологической информации

Обработка данных в программе MS Excel

- Статистические и математические функции MS Excel.
- Использование пакета анализа MS Excel для статистической обработки данных.
- Знакомство с пакетом VBA MS Excel
- Работа с ранговыми переменными.
- Визуализация данных в MS Excel.

Обработка данных в программе HydroStatCalc

- Общие сведения о программном комплексе HydroStatCalc
- Подготовка и ввод исходных данных.
- Программы гидрологических расчетов для изученных и недостаточно изученных бассейнов (наблюдения 6 и более лет).
- Программа построения кривых обеспеченностей по рядам гидрологических характеристик, содержащим генетически неоднородные данные.
- Программа восстановления данных по коротким рядам (менее 6 лет)

3. Проблемы расчета отдельных гидрологических характеристик

Проблемы расчета ОГХ при наличии данных гидрометрических наблюдений

- Выбор аналитической кривой обеспеченностей при расчете «нестоковых» характеристик (дат наступления характерных фаз водного режима, средних и экстремальных температур воздуха и т. д.).
- Расчет уровней воды в случае заторно-зajorных явлений, при наличии подпора, при наличии нагонов или приливов в устьях рек.
- Определение расчетных судоходных уровней
- Достоверность оценок статистических характеристик при высокой вариации и асимметрии рядов.
- Оценка погрешностей ординат кривой обеспеченностей.

Проблемы расчета ОГХ при отсутствии данных гидрометрических наблюдений

- Расчет максимальных расходов продолжительностью стояния 20 суток 10 %-ной обеспеченности при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.
- Определение среднего межennaleго горизонта воды (СМГВ) при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.
- Расчет характеристик ледового режима при отсутствии данных наблюдений (максимальные расходы воды при ледоходе, оценка максимальных размеров льдин и др.).
- Расчет основных гидрологических характеристик на реках, протекающих в условиях многолетней мерзлоты при отсутствии данных гидрометрических наблюдений
- Проблема учета влияния факторов подстилающей поверхности при расчете экстремальных расходов воды (озерности, заболоченности, залесенности, карста, наледей).

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Методы восстановления пропусков в данных. Интерполяция и экстраполяция данных.	2	2
2	Статистические и математические функции MS Excel.	2	2
2	Использование пакета анализа MS Excel для статистической обработки данных.	2	2
3	Общие сведения о программном комплексе HydroStatCalc. Подготовка и ввод исходных данных.	2	2
3	Программы гидрологических расчетов для изученных и недостаточно изученных бассейнов (наблюдения 6 и более лет).	2	2
3	Программа построения кривых обеспеченностей по рядам гидрологических характеристик, содержащим генетически неоднородные данные.	2	2
4	Выбор аналитической кривой обеспеченностей при расчете "нестоковых" характеристик (дат наступления характерных фаз водного режима, средних и экстремальных температур воздуха, и т. д.).	2	2
4	Расчет уровней воды в случае заторно-зажорных явлений, при наличии подпора, при наличии нагонов или приливов в устьях рек.	2	2
4	Определение расчетных судоходных уровней.	2	2
5	Расчет максимальных расходов продолжительностью стояния 20 суток 10 %-ной обеспеченности при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.	2	2
5	Определение среднего меженного горизонта воды (СМГВ) при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.	2	2
5	Расчет характеристик ледового режима при отсутствии данных наблюдений (максимальные расходы воды при ледоходе, оценка максимальных размеров льдин и др.).	2	2
5	Расчет основных гидрологических характеристик на реках, протекающих в условиях многолетней мерзлоты при отсутствии данных гидрометрических наблюдений	2	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
5	Проблема учета влияния факторов подстилающей поверхности при расчете экстремальных расходов воды (озерности, заболоченности, залесенности, карста, наледей).	2	2

Таблица 6

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
2	Статистические и математические функции MS Excel. Использование пакета анализа MS Excel для статистической обработки данных.	2	2
3	Программный комплекс HydroStatCalc. Программы гидрологических расчетов для изученных и недостаточно изученных бассейнов (наблюдения 6 и более лет).	2	2
5	Расчет характеристик ледового режима при отсутствии данных наблюдений (максимальные расходы воды при ледоходе, оценка максимальных размеров льдин и др.).	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать учебный материал. Для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, презентации лекций и методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Современные проблемы речного стока», а также источники, представленные в списке основной и дополнительной литературы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 70
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 20
- максимальное количество дополнительных баллов - 15

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения **зачета**: устно.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные источники гидрометеорологической информации
2. Методы восстановления пропущенных данных
3. Статистические и математические функции MS Excel
4. Пакет анализа MS Excel
5. Пакет анализа VBA MS Excel
6. Общие сведения о программном комплексе HydroStatCalc
7. Расчет гидрологических характеристик в программе HydroStatCalc в случае однородности гидрологических рядов.
8. Расчет гидрологических характеристик в программе HydroStatCalc в случае генетической неоднородности гидрологических рядов.
9. Выбор аналитической кривой обеспеченностей для различных гидрометеорологических характеристик.
10. Расчет уровней воды при наличии заторно-зажорных явлениях.
11. Определение расчетных судоходных уровней.
12. Расчет максимальных расходов продолжительностью стояния 20 суток 10 %-ной обеспеченности при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.
13. Определение среднего меженного горизонта воды (СМГВ) при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.
14. Расчет характеристик ледового режима при отсутствии данных наблюдений
15. Расчет основных гидрологических характеристик на реках, протекающих в условиях многолетней мерзлоты при отсутствии данных гидрометрических наблюдений

6.3. Бально-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Выполнение лабораторных работ	0-70
Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 8

Бальная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к

текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Современные проблемы речного стока».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1.Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Бегам Л.Г., Болдаков Е.В. и др. Переходы через водотоки. М.: Транспорт, 1973. - 456 с.
2. Кокорев А.В., Рождественский А.В., Лобанова А.Г. Руководство пользователя программы HydroStatCalc. URL: <http://www.hydrology.ru/ru/content/rukovodstvo-pol-zovatelya-programmy-hydrostatcalc>.
3. Литтл Дж., Рубин Л. Статистический анализ данных с пропусками. //М. : Наука, 1991.– 337 с.

Дополнительная литература

1. Галкин Л.И. Программирование для Excel. Создание макросов и процедур. Учебное пособие. М.: 2015. 75 с. URL: <http://www.ipk.ru/ftpgetfile.php?id=129>
2. ГОСТ 26775-97. Габариты подмостовых судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. – М.: Изд-во стандартов, 1996.
3. Демидов Л.А., Пылькин А.Н. Программирование в среде Visual Basic for Applications: Практикум.– М.: Горячая линия – Телеком, 2004.– 175 с. URL:
4. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 247 с.
5. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород: Вектор-ТиС. 2007. – 134 с.
6. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. – СПб, 2007. – 67 с. (Ротапринт ГНЦ РФ АНИИ)
7. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. – СПб, изд. «Нестор-История», 2009. – 193 с.
8. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным. – СПб, изд. «Нестор-История», 2010. – 162 с.
9. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. – М., 2004. – 72 с.
10. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: 1984.– 448 с.
11. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник – СПб.: РГМУ, 2007. – 279 с. Электронный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515132435.pdf
12. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.
13. СП 482.1325800.2020. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Excel2.ru. Справочник по функциям. Надстройка Пакет анализа EXCEL. URL: <https://excel2.ru/articles/nadstroyka-paket-analiza-ms-excel>
2. Excel2.ru. Справочник по функциям. Описательная статистика в Excel. URL:

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
3. ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС «Перспектива Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
5. Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
4. National Climate Data Center. Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov>
5. National Geophysics Data Center. Режим доступа: <http://www.ngdc.noaa.gov>
6. Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data. Режим доступа: <http://www.pangaea.de>
7. Специализированные массивы для климатических исследований. Режим доступа: <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/index0.xhtml>
8. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО). Режим доступа: <https://gmvo.sknii.vh.ru/signup/>
9. R-ArcticNet - База данных о стоке арктических рек. Режим доступа: <https://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/main.html>
10. База данных гидрологических постов наблюдательной сети Росгидромета. Режим доступа: <http://asunp.meteo.ru/portal/hydroweb/home>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

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

среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в лаборатории гидрологических расчетов, укомплектованной: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

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

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

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

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

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий