

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)  
Геолого-географический факультет



« 22 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Речной сток и гидрологические расчеты**

по направлению подготовки

**05.03.04 Гидрометеорология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Гидрология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

Код дисциплины в учебном плане Б1.В.14

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

 Д. А. Вершинин

Председатель УМК

 М. А. Каширо

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 – способность применять на практике методы гидрометеорологического и экологического мониторинга, организовывать полевые и камеральные работы. способен решать задачи в области оперативной гидрометеорологии, охраны атмосферы и гидросферы.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины – освоить индикаторы компетенций:

– ИПК-2.1 Способен применять накопленные знания о влиянии и диапазоне воздействия погоды и климата на жизнь, общество и окружающую среду в целом; понимает последствия природопользования и антропогенных воздействий на водные объекты, погоду и климат

– ИПК-2.2 Способен применять на практике знания нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения проектно-производственных гидрометеорологических работ.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)». Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.14.

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

## **4. Семестры освоения и формы промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 7, зачет. Семестр 8, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Основы высшей математики», «Информатика», «Физика». «Картография», «Гидрология суши», «Геоинформационные системы». «Гидрогеология», «Гидрометрия», «Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений», «Речная гидравлика», а также на практических навыках, полученных на производственной практике.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч. из которых:

– лекции: 64 ч.

– лабораторные работы: 56 ч.

в том числе практическая подготовка: 22 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Введение.**

Определение дисциплины. Цели и задачи дисциплины. Положение его среди других разделов гидрологии. Связь гидрометрии со смежными дисциплинами. Практическое и научное значение гидрологических расчетов. Строительные нормы и

правила определения основных гидрологических характеристик. Краткая история развития исследований и расчетов стока. Основные принципы и методы изучения речного стока в России и зарубежных странах.

### **Тема 2. Физико-географические факторы и их классификация.**

Исследование влияния физико-географических факторов на характеристики речного стока отечественными учеными. Классификации факторов речного стока. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток и в целом на водные ресурсы. Закономерности увлажнения территории России. Широтная зональность распространения гидрологических характеристик на равнинной территории. Вертикальная поясность гидрологических процессов в горных районах. Распределение осадков по территории России и сопредельных стран.

### **Тема 3. Методы анализа характеристик речного стока.**

Генетический анализ гидрологических данных. Суть географо-гидрологического метода, предложенного В.Г. Глушкова. Методы гидрологической аналогии и географической интерполяции. Применение математической статистики и теории вероятностей в гидрологических расчетах. Вероятностно-статистический анализ гидрологических данных. Использование метода парной и множественной линейной корреляции в гидрологических расчетах. Метод статистических испытаний. Математическое моделирование гидрологических явлений и процессов. Основные требования к математическим моделям. Применение системного анализа в гидрологических расчетах.

### **Тема 4. Способы обобщения гидрологических характеристик.**

Карты изолиний стока. Основные принципы построения карт изолиний стока. Надежность определения стока по картам изолиний. Районирование территорий и принципы гидрологического районирования территории. Выделение однородных районов статистическими методами. Графическая обработка гидрологических данных.

### **Тема 5. Годовой сток. Норма годового стока.**

Методы анализа цикличности и учет цикличности при расчетах нормы. Оценка надежности данных по стоку. Определение нормы стока при наличии данных гидрометрических наблюдений, оценка точности расчетов. Определение нормы стока при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. Использование метода гидрологической аналогии. Графические и аналитические методы приведения короткого ряда наблюдений к длительному периоду, оценка погрешности приведения. Определение нормы годового стока при отсутствии наблюдений.

Изменчивость годового стока. Влияние размера площади водосбора на коэффициент вариации годового стока. Практические приемы расчета коэффициента вариации и асимметрии при отсутствии гидрометрических данных. Определение годового стока заданной вероятности превышения при отсутствии гидрометрических данных.

### **Тема 5. Внутригодовое распределение стока.**

Факторы внутригодового распределения стока: климатические и подстилающей поверхности. Расчет внутригодового распределения стока при наличии гидрометрических данных наблюдений. Расчет внутригодового распределения стока при недостаточности и отсутствии материалов наблюдений. Сезонный сток на территории России. Характеристика весеннего, летне-осеннего и зимнего стока.

Некалендарное внутригодовое распределение стока. Построение кривой продолжительности суточных расходов воды при отсутствии материалов гидрометрических наблюдений.

### **Тема 6. Минимальный сток.**

Факторы формирования минимального стока. Расчетные характеристики минимального стока. Расчет минимального стока при наличии материалов наблюдений. Практические приемы расчета характеристик минимального стока при недостаточности и отсутствии гидрометрических данных. Карты минимального стока, расчетные формулы

и зависимости характеристик минимального стока от средней высоты бассейна. Пересыхание и промерзание рек. Расчет основных характеристик промерзания и пересыхания.

#### **Тема 7. Максимальный сток весеннего половодья.**

Основные понятия и характеристики весеннего половодья. Принципы расчета максимальных расходов заданной обеспеченности при строительном проектировании. Учет исторических максимумов и оценка их повторяемости при расчетах обеспеченных значений максимальных расходов воды. Расчет максимального стока весеннего половодья при наличии данных гидрометрических наблюдений. Факторы формирования весеннего половодья: климатические и подстилающей поверхности. Влияние размера площади водосборов на величину максимального стока весеннего половодья. Коэффициенты стока весеннего половодья.

Генетическая формула стока. Различные типы редукции максимального модуля стока весеннего половодья. Метод расчета максимальных расходов весеннего половодья при отсутствии материалов наблюдений

#### **Тема 8. Максимальный сток дождевых паводков.**

Климатические факторы, определяющие дождевой сток. Расчетные характеристики дождей. Редукция максимальной интенсивности осадков по времени. Способы расчета предельных интенсивностей и слоя дождевых осадков. Факторы подстилающей поверхности, потери дождевого стока. Интенсивность инфильтрации, коэффициенты стока и способы их определения. Скорости и время стекания дождевых вод по склонам и русловой сети. Классификация расчетных формул (редукционные, объёмные и предельной интенсивности), их структура. Современные методы расчета максимальных расходов дождевых паводков.

#### **Построение гидрографов половодий и паводков.**

Построение гидрографов весеннего половодья по уравнению Гудрича. Параметры уравнения и способы их определения. Построение расчетных гидрографов по типовым моделям паводков. Параметры и способы их определения. Метод единичного гидрографа.

#### **Определение расчетных наивысших уровней воды рек и озер.**

Определение расчетных максимальных уровней воды рек по материалам наблюдений. Статистические параметры максимальных уровней. Расчет максимальных уровней воды рек для разных сезонов года. Определение максимальных уровней воды рек при недостаточности и отсутствии наблюдений. Учет образования ледовых и заторных явлений, ветровых волнений. Расчет наивысших уровней озер.

#### **Тема 9. Твердый сток.**

Факторы формирования твердого стока. Расчет стока взвешенных наносов при наличии и недостаточности наблюдений. Расчет взвешенных наносов при отсутствии наблюдений. Карты зон мутности рек, распределение мутности по территории России. Расчет стока донных наносов. Определение сроков заиления прудов и водохранилищ. Селевые паводки и методы их расчета. Влияние хозяйственной деятельности на величину эрозии и сток наносов.

#### **Тема 10. Оценка влияния хозяйственной деятельности на речной сток.**

Определение даты начала влияния хозяйственной деятельности на речной сток. Анализ хозяйственной деятельности на водосборе. Статистические методы оценки влияния хозяйственной деятельности на речной сток. Метод гидрологической аналогии. Оценка изменений по метеорологическим факторам. Водно-балансовые методы учета влияния хозяйственной деятельности на речной сток. Оценка влияния водохранилищ на речной сток. Оценка влияния осушения болот и заболоченных земель. Оценка влияния орошения на речной сток. Оценка влияния агротехнических и лесомелиоративных мероприятий на речной сток.

#### **Тема 11. Заключение.**

Перспективы развития теории расчетов речного стока. Совершенствование методов определения характеристик стока. Внедрение методов математического моделирования в практику гидрологических расчетов.

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу в системе Moodle и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Речной сток и гидрологические расчеты».

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет проводится в седьмом семестре устно с учетом выполненных в течение семестра 4-х лабораторных работ, а экзамен в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет содержит два вопроса из перечня, проверяются ИПК-2.1, ИПК-2.2. Продолжительность экзамена 4 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Речной сток и гидрологические расчеты» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23153>;

(<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=26214/>)

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План лабораторных работ по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Магрицкий Д.В. Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / Д.В. Магрицкий. – 2—е изд. испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 184 с. – (серия Университеты России) <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000492703/000492703.pdf>

– Савичев О.Г. Гидрология, метеорология и климатология: гидрологические расчеты: учебное пособие. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. – 223 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000554251/000554251.pdf>

б) дополнительная литература:

– Бураков Д.А. Основы метеорологии, климатологии и гидрологии. – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. аграр. ун-та, 2011. – 279 с.

– Вершинин Д.А., Паромов В.В. Методы проведения гидрометрических работ на реке: учебное пособие / Д.А. Вершинин, В.В. Паромов. – Томск: Издат. Дом ТГУ, 2013. – 107 с.

– Владимиров А.М. Гидрологические расчеты: Учебник для вузов по специальности "Гидрология суши". – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 364 с.

- Владимирова А.М. Сборник задач и упражнений по гидрологическим расчетам: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология суши". – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 208 с.
- Вопросы гидрологических прогнозов, расчетов речного стока, снеголавинных работ: [сборник научных трудов] /Гос. ком. СССР по гидрометеорологии; под ред. Л.В. Сидоровой, В.Ш. Цомае. – Москва: Гидрометеиздат, Московское отделение, 1990. – 164 с.
- Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты: Учебник для вузов, обучающихся по специальности "Гидрология суши". – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 431 с.
- Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты: Учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Гидрология". – М.: Издательство Московского университета, 1990. – 303 с.
- Исследование и расчеты речного стока /В.М. Евстигнеев, В.А. Жук, Л.П. Чуткина и др.; Под ред. В. Д. Быкова. – М.: Издательство Московского университета, 1982. – 224 с.
- Методы гидрологических расчетов при водохозяйственном проектировании: вклад в Международную гидрологическую программу: руководство подготовлено рабочей группой - проект 3.1 /редкол.: А.А. Соколов (пред.) [и др.; пер. с англ. Н.П. Артемьевой под ред. А.А. Соколова. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 166 с.
- Паромов В.В., Савичев О.Г. Основы инженерно-гидрометеорологических изысканий: учеб. пособие /В.В. Паромов, О.Г. Савичев. – Томск: Изд-во Том. ун.-та, 2014.– 280 с.
- Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик /Гос. ком. СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды; Гос. гидрол. ин-т; [А. В. Рождественский, В. Е. Водогрещкий, А. П. Копылов и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 447 с.
- Рождественский А.В. Оценка точности гидрологических расчетов /А.В. Рождественский, А.В. Ежов, А.В. Сахарюк. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 275 с.
- Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации: [учебник для студентов вузов по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"]. – СПб.: РГГМУ, 2007. – 278 с.

### **12.3 Методические рекомендации:**

- Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. ГГИ Росгидромета. – СПб.: Нестор-История, 2007. – 133 с.
- Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. ГГИ Росгидромета. – СПб., 2007. – 66 с.
- Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. ГГИ Росгидромета. – СПб.: Нестор-История, 2009. – 193 с.
- Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным. ГГИ Росгидромета. – СПб.: Нестор-История, 2010. – 162 с.
- Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. Утв. Приказом МПР России от 12.12.2007 г. №328. Зарегистр. в Минюст РФ от 23.01.2008 г. №10974. – М.: МПР России, 2008. – 34 с.
- СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства; введ. 1997-08-15. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 44 с.

- СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства; введ. 1997-08-15. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 32 с.
- СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть III. Инженерно – гидрографические работы при инженерных изысканиях для строительства; введ. 2004-05-01. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 112 с.
- СП 47.13-330-2011 Инженерные изыскания для строительства магистральных трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – М.: ОАО АК Транснефть, 2011. – 92 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Гидрометеорологические данные по России, ВНИИГМИ-МЦД [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru)
- Земцов В.А., Паромов В.В. Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды. Охрана вод суши и Мирового океана. учеб.-метод. комплекс). – Томск: ИДО ТГУ, 2012 – [http://ido.tsu.ru/iop\\_res2/gidrometr](http://ido.tsu.ru/iop_res2/gidrometr)
- Информационный гидрологический портал [www.vodosbor.ru](http://www.vodosbor.ru)
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Научная электронная библиотека ИДО ТГУ <http://www.ido.tsu.ru>
- Официальный ресурс Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс] /Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>

### 13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБСIPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий оснащенные компьютерной техникой.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

## **15. Информация о разработчиках**

Петров Анатолий Иванович старший преподаватель кафедры гидрологии.