

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



« 21 » мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**Водохозяйственные расчеты**

по направлению подготовки

**05.03.04 Гидрометеорология**

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

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2021**

Код дисциплины в учебном плане Б1.В.ДВ.04.01

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

 Д. А. Вершинин

Председатель УМК

 М. А. Каширо

Томск – 2021

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующей компетенции:

ПК-1 – способность применять на практике методы гидрометеорологического и экологического мониторинга, организовывать полевые и камеральные работы.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Задача изучения дисциплины – освоить индикатор компетенции:

– ИПК-1.3 Владеет знаниями об основных методах наблюдений и приборах, а также знает распространенное программное обеспечение; умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики.

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

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)». Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.01

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр освоения и форма промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 7, 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», «Гидрологические прогнозы», «Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений», «Речной сток и гидрологические расчеты», «Водотехнические изыскания», «Речная гидравлика». а также на практических навыках, полученных на производственной практике.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

– лекции: 34 ч.;

– лабораторные работы: 34 ч.

в том числе практическая подготовка: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение. Определение и задачи водохозяйственных расчетов.

Основные задачи водохозяйственных расчетов. Краткий исторический обзор развития методики водохозяйственных расчетов. Практическое значение водохозяйственных расчетов. Водные ресурсы и их распределение. Гидроэнергетические ресурсы и методы их определения. Водные проблемы и пути их решения.

Тема 2. Планирование использования водных ресурсов.

Задачи и схемы комплексного использования водных ресурсов, связь их с природными и экономическими условиями. Водохозяйственные балансы и принципы их составления. Расчетная обеспеченность водопользования различными отраслями водного хозяйства и учет ее в водохозяйственных расчетах.

Тема 3. Водохранилища и их хозяйственное значение.  
Определение, типы водохранилищ и их основные характеристики.

Тема 4. Исходные данные для водохозяйственного проектирования.  
Исходные данные для водохозяйственного проектирования. Гидрологическая информация и способы ее использования. Топографические характеристики водохранилищ, гидрогеологические и другие материалы. Потери воды из водохранилищ.

Тема 5. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами.  
Регулирование речного стока водохранилищами. Классификация типов и видов регулирования. Краткосрочное регулирование (суточное, недельное).

Сущность сезонного регулирования стока. Основные задачи, которые решаются при расчетах сезонного регулирования стока. Использование интегральных кривых для расчета сезонного регулирования стока. Табличный метод расчета регулирования стока. Обобщенные методы расчета сезонного регулирования стока.

Тема 6. Расчеты многолетнего регулирования стока водохранилищами.  
Водохранилище многолетнего регулирования стока и его основные задачи. Расчеты многолетнего регулирования графическим способом с использованием разностных интегральных кривых стока. Расчеты многолетнего регулирования стока табличным способом по календарным гидрологическим рядам.

Тема 7. Расчеты регулирования методами теории вероятностей и математической статистики.

Краткий обзор методов расчета регулирования стока, основанных на теории вероятностей. Композиционный графический метод С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля. Номограммы Я.Ф. Плешкова и номограммы Г.П. Иванова по расчету многолетней составляющей полезной емкости. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Номограммы Г.П. Иванова Г.Г., Сванидзе, А.Ш. Резниковского и В.В. Зубарева по расчету многолетней составляющей полезной емкости.

Учет коррелированности смежных объемов годового стока. Учет сезонных колебаний речного стока. Определение сезонной составляющей емкости водохранилища многолетнего регулирования стока графическим способом.

Тема 8. Диспетчерские правила управления работой водохранилища.  
Краткий обзор современного состояния методики управления водными ресурсами водохранилищ. Схема регулирования на наибольшее выравнивание стока. Формы диспетчерских графиков. Диспетчерские графики при сезонном регулировании и принципы их построения. Диспетчерские графики при многолетнем регулировании стока и практические приемы их построения. Использование прогнозов стока для повышения эффективности работы водохранилищ.

Тема 9. Каскадное регулирование стока.  
Схемы каскадного регулирования стока. Компенсирующее регулирование между водохранилищами каскада, не связанными гидравлически. Расчеты каскадно-независимого регулирования по календарным гидрологическим рядам. Компенсирующее регулирование стока в каскаде, связанном гидравлически.

Тема 10. Водно-энергетические расчеты.

Определения и задачи. Водноэнергетические характеристики ГЭС. Основные характеристики режима электропотребления. Установленная мощность ГЭС. Коэффициент использования стока. Гидроаккумулирующие установки Роль гидроэлектростанций в энергосистемах и их участие в покрытиях графиков нагрузки.

Тема 11. Последствия образования водохранилищ. Экономическая оценка водохозяйственных мероприятий.

Изменение гидрологического режима водотока в зоне подпора. Постоянные и временные затопления, подтопления. Переработка берегов и оползневые явления. Изменения гидрологического режима в нижнем бьефе сооружений под влиянием регулирования стока. Ущерб, обусловленные созданием водохранилищ. Экономическая оценка водохозяйственных мероприятий.

Тема 12. Оптимизация режимов эксплуатации водохозяйственных систем.

Понятие о водохозяйственной системе. Функционирование сложной водохозяйственной системы в условиях случайных колебаний гидрометеорологических факторов. Параллельная работа водохозяйственных установок на общего потребителя. Оптимальное распределение нагрузки в течение суток (недели) между несколькими параллельно работающими ГЭС Оптимизация режима работы водохранилищ многолетнего регулирования методом динамического программирования.

Заключение. Дальнейшее возможное развитие методов водохозяйственных 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 «Водохозяйственные расчеты».

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

Экзамен в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет содержит два вопроса, из перечня, проверяются ИПК-1.3.

Продолжительность экзамена 4,3 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Водохозяйственные 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=23128/>).

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>

– Савичев О.Г. Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования: [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 280100 "Природообустройство и водопользование"] / О.Г. Савичев, В.К. Попов, К.И. Кузеванов; Нац. исслед. Том. политехн. ун-т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 215 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000554408/000554408.pdf>

б) дополнительная литература:

– Авакян А.Б. Водохранилища / А.Б. Авакян, П.П. Салтанкин, В.А. Шарапов. – М.: Мысль, 1987. – 323 с.

– Авакян А.Б. Водохранилища и окружающая среда: (Народнохозяйственное значение водохранилищ и их воздействие на окружающую среду). – М.: Знание, 1982. – 48 с.

– Арсеньев Г.С. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Гидрометеорология" и специальности "Гидрология суши". – СПб.: Гидрометеиздат, 1993. – 272 с.

– Арсеньев Г.С. Практикум по водному хозяйству и водохозяйственным расчетам. – Л.: Изд-во ЛГМИ, 1989. – 195 с.

– Бахтияров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты: [учебник для государственных университетов и гидрометеорологических вузов]. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 430 с.

– Борщ С.В., Христофоров А.В., Юмина Н.М. Статистический анализ в гидрологических прогнозах. М.: Гидрометцентр России, 2018. – 160 с.

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

– Владимиров А.М. Сборник задач и упражнений по гидрологическим расчетам: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология суши". – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 208 с.

– Водохранилища и их воздействие на окружающую среду / [А.Б. Авакян, Ю.М. Матарзин, В.П. Салтанкин и др.]; Отв. ред.: Г.В. Воропаев, А.Б. Авакян; Рос. акад. наук, Секция хим.-технол. и биол. наук, Секция наук о Земле, Сов. ком. по прогр. ЮНЕСКО "Человек и биосфера". – М.: Наука, 1986. – 366 с.

– Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты: Учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Гидрология". – М.: Издательство Московского университета, 1990. – 303 с.

– Закономерности гидрологических процессов. Под редакцией Н.И. Алексеевского. – М.: ГЕОС, 2012. – 736 с

– Нежиховский Р.А. Гидрологические расчеты и прогнозы при эксплуатации водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 190 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.

- Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 560 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. Водогребский, А. П. Копылов и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 447 с.
- Савичев О.Г. Водные ресурсы Томской области: монография. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 247 с.
- <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000410528>
- Савичев О.Г. Регулирование речного стока Электронный ресурс: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 280302 "Комплексное использование и охрана водных ресурсов"]/О.Г. Савичев, С.Ю. Краснощеков, Н. Г. Наливайко; Томский политехнический ун-т. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 119 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000563517/000563517.pdf>
- Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации: [учебник для студентов вузов по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"]. – СПб.: РГГМУ, 2007. – 278 с.
- 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)
- 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:

- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Научная электронная библиотека Института дистанционного образования ТГУ [www.ido.tsu.ru](http://www.ido.tsu.ru)
- Ресурсы, к которым имеется подписка по договорам с правообладателями на текущий год, размещенные на сайте библиотеки в разделе «Отечественные и зарубежные

ресурсы»: <http://lib.tsu.ru/ru/udalennyy-dostup-k-elektronnym-resursam-dlya-polzovateley-vne-seti-tgu-0>

### 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 OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

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/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

– Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО): <https://gmvo.skniivh.ru/>

– Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации — Мировой центр данных»: <http://meteo.ru/>

– Свободная гидрологическая картографическая база данных на основе ЦМР: <https://www.hydrosheds.org/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

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

### 15. Информация о разработчиках

Петров Анатолий Иванович, старший преподаватель кафедры гидрологии.