

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Гидрология и регулирование стока»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль) – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий
Типы задач профессиональной деятельности: технологический, организационно-управленческий.

Форма обучения – очная.

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ГДПЭ В.В.Кузовлев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГДПЭ
« 02 » 04 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой О.С. Мисников

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Гидрология и регулирование стока» является получение студентами знаний о факторах и закономерностях формирования речного стока, теоретических основах и методах водохозяйственных расчетов, применение этих методов при проектировании и эксплуатации водохозяйственных систем.

Задачами дисциплины являются:

- дать представление о наиболее общих и важных закономерностях гидрологических процессов, показать их физическую сущность;
- рассмотреть связь гидрологических процессов с физико-географическими условиями бассейнов;
- ознакомить со способами и техническими средствами гидрометрических измерений;
- дать знания теоретических основ и методов инженерных гидрологических расчетов;
- показать влияние хозяйственной деятельности на гидрологический режим;
- научить собирать и анализировать исходную информацию, необходимую для выполнения водохозяйственных расчетов;
- ознакомить с требованиями основных отраслей хозяйства к режиму планируемой отдачи;
- обучить методике расчета водохранилищ и их эксплуатации;
- научить минимизировать последствия строительства водохранилищ на окружающую среду.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Климатология и метеорология», «Геология и гидрогеология».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин специализации «Охрана и рациональное использование водных ресурсов», «Экологический мониторинг» и при выполнении технологической части дипломного проекта.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенции, закрепленных за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.

ИОПК-2.4. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества, магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики.

ИУК-2.1.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Принципы организации курсовой работы

Уметь:

У1. Разрабатывать конкретные задачи по поставленной цели в курсовой работе

У2. Применять систематизированные знания и практический опыт в будущей профессиональной деятельности;

ИОПК-2.4

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З.2. Основные законы формирования речного стока, гидрографические параметры поверхностных водных объектов, элементы гидрологического режима, характеристики речного стока.

З.3. Методику сбора гидрологических данных, гидрографического описания водных объектов, гидрологических расчетов применением аппарата математической статистики.

З.4. Задачи и правила использования водных ресурсов водохранилищ, последствия строительства водохранилищ для окружающей среды.

Уметь:

У3. Определять расчетные характеристики речного стока.

У4. Проводить гидрометрические наблюдения за уровнями и расходами вод в реках, а также за другими элементами, характеризующими естественные водотоки и водоемы.

У5. Рассчитывать параметры и характеристики современных водохозяйственных систем и зарегулированных водотоков.

У6. Оценивать потенциальные возможности хозяйственного использования водных ресурсов с учетом охраны их источников от истощения и загрязнения

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических и лабораторных занятий; выполнение курсовой работы.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
Аудиторные занятия (всего)		75
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		141 (105+36экз)
В том числе:		
Курсовая работа		70
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических занятий		35
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Предмет и задачи гидрологии. Общая гидрология и ее разделы.		2			2
2	Гидрографическое описание речной системы.		4	4		8
3	Речная гидрометрия. Гидрологический режим рек.		2	2	15	6
4	Типы водного питания. Фазы водного режима.		1			1
5	Речной сток и его		2	2		4

	характеристики					
6	Гидрологические расчеты		4	7		6
7	Задачи и виды регулирования стока		2			2+6(экз)
8	Водохранилища и их характеристики		2	4		22+8(экз)
9	Потери воды из водохранилища		2	4		18+6(экз)
10	Заиление водохранилищ		1	2		4+2(экз)
11	Общая методика расчета водохранилищ		2			2+4(экз)
12	Расчеты регулирования стока по календарным рядам гидрометрических наблюдений		4	5		28+6(экз)
13	Водохранилища и окружающая природная среда		2			2+4(экз)
Всего на дисциплину		216	30	30	15	141

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1. «Предмет и задачи гидрологии. Общая гидрология и ее разделы»

Гидрология как наука, ее предмет, задачи и связь с другими науками. Основные этапы развития гидрологии. Значение гидрологии для экономики государства, охраны и комплексного использования водных ресурсов. Организация и методы гидрологических наблюдений и исследований в России. Разделы общей гидрологии по объектам исследований: гидрология океанов и морей (океанология), гидрология поверхностных вод суши (рек, озер, болот, ледников). Разделы гидрологии по методам исследований: гидрометрия и гидрография. Направления использования гидрологии: гидрографическое описание, гидрологические расчеты, гидрологические прогнозы.

Модуль 2. «Гидрология рек. Гидрографическое описание речной системы»

Речной бассейн и водосбор реки.

Морфометрические характеристики бассейна реки. Площадь, длина, средняя ширина, вытянутость, асимметрия речного бассейна, длина водораздельной линии. Гипсографическая кривая. Средняя высота речного бассейна. Средний уклон поверхности речного бассейна.

Физико-географические характеристики речного бассейна. Рельеф, климатические характеристики. Лесистость, озерность, заболоченность речного

бассейна. Геологическое строение и почвы. Речная система и ее строение. Законы Хортонa. Густота и разветвленность речной сети.

Речная долина. Элементы долины. Типы поперечных профилей речных долин. Пойма и ее элементы. Русло реки на плане. Меандрирование рек. Характерные речные образования. Продольный профиль реки. Типы продольных профилей рек. Горные, предгорные, равнинные реки. Поперечное сечение русла и его морфометрические (гидравлические) характеристики: площадь поперечного сечения, ширина, средняя глубина, смоченный периметр, гидравлический радиус.

Модуль 3. «Речная Гидрометрия. Гидрологический режим рек»

Гидрометрия и ее основные задачи.

Элементы гидрологического режима (водного, термического, ледового, химического, режима наносов) и методы наблюдений за ними.

Наблюдения за уровнями воды. Типы и устройство водомерных постов. Обработка результатов водомерных наблюдений. Характерные уровни. Повторяемость (частота) и продолжительность (обеспеченность) уровней воды.

Измерение глубин. Способы выполнения промерных работ. Приборы для измерения глубин и профилей дна. Построение поперечных профилей и вычисление морфометрических характеристик. Составление плана реки в изобатах.

Измерение скоростей течения воды. Физические силы, действующие в речном потоке. Сила тяжести и ее продольная составляющая, силы трения, центробежная, Кориолиса. Средняя скорость в живом сечении. Формула Шези. Распределение скоростей в речном потоке. Циркуляция потока на повороте речного русла. Поперечные уклоны водной поверхности. Методы и приборы для измерения скоростей течения воды.

Измерение расходов воды. Модель расхода. Методы определения расходов воды: объемный, «скорость – площадь», «уклон – площадь», смешения, с помощью мерных устройств. Определение зависимости между расходами и уровнями воды.

Термический и ледовый режим рек. Распределение температуры воды по живому сечению. Фазы ледового режима.

Изучение твердого стока и донных отложений. Типы наносов. Гидравлическая крупность наносов. Приборы для взятия проб взвешенных и донных наносов.

Модуль 4. «Типы водного питания. Фазы водного режима»

Источники питания рек. Фазы водного режима. Типовой гидрограф. Количественная характеристика роли отдельных источников питания рек. Схемы расчленения гидрографа реки.

Половодье и факторы, его определяющие. Паводки и факторы, их определяющие, виды паводков, дождевые паводки. Межень и факторы, ее определяющие. Виды межени. Климатическая классификация рек А.И.Воейкова. Классификация рек по водному режиму П.С.Кузина, В.Б.Зайкова. Гидрологическое районирование и гидрологическое картографирование.

Модуль 5. «Речной сток и его характеристики»

Единицы измерения стока. Уравнение водного баланса речного бассейна. Факторы, влияющие на речной сток: климатические (осадки и испарение) и факторы подстилающей поверхности (почвы, геологическое строение, растительность, рельеф, озерность, заболоченность). Влияние хозяйственной деятельности на сток.

Модуль 6. «Гидрологические расчеты»

Сток как случайный процесс. Закон распределения вероятностей годового стока. Параметры распределения. Оценки параметров, способы их вычисления, среднеквадратические ошибки среднеарифметического и коэффициента вариации.

Обеспеченность. Функция обеспеченности стока, кривая обеспеченности (эмпирическая и теоретическая). Клетчатка вероятностей.

Сезонная изменчивость стока. Модельный гидрограф, получение с его помощью расчетного гидрографа. Оценка достаточности наблюдений для гидрологических расчетов. Удлинение коротких рядов наблюдений.

Средние многолетние значения (норма) годового стока. Расчет норм годового стока при наличии, недостаточности и отсутствии многолетних гидрометрических наблюдений. Определение расчетных значений годового стока при наличии и отсутствии данных наблюдений. Внутригодовое распределение речного стока. Гидрограф стока. Распределение стока по сезонам года. Внутригодовое распределение стока и определяющие его факторы. Методы расчета внутригодового распределения стока при наличии и отсутствии данных наблюдений. Минимальный сток рек. Физико-географические факторы и условия формирования минимального стока. Определение минимальных расчетных расходов воды при наличии и отсутствии гидрометрических наблюдений. Максимальный сток рек. Факторы формирования половодья и дождевых паводков. Влияние на максимальный сток площади водосбора, озерности, заболоченности, залесенности, рельефа, почв и агротехнических мероприятий. Расчетные максимальные расходы воды. Определение максимального расхода талых вод при наличии, недостаточности и отсутствии данных наблюдений. Расчет максимальных расходов дождевых паводков. Расчетные характеристики дождей. Редукционные формулы. Формулы предельной интенсивности. Расчетный гидрограф стока половодья и дождевых паводков.

Модуль 7. «Задачи и виды регулирования стока»

Регулирование стока: определение, основные задачи. Требования различных отраслей хозяйства к регулированию стока.

Виды регулирования стока: суточное, недельное, сезонное (годовое), многолетнее, непериодическое, компенсирующее.

Модуль 8. «Водохранилища и их характеристики»

Водохранилища: определение и классификации. План плотинного водохранилища и схематический продольный профиль. Основные морфометрические показатели поверхности водохранилищ.

Нормативные уровни и составляющие объема водохранилищ. Факторы, влияющие на выбор нормативных характеристик водохранилищ.

Батиграфические и объемные характеристики водохранилищ. Методика построения кривых площадей зеркала водохранилища, объемов и средней глубины водохранилища.

Площадь литорали: понятие, способ определения, расчет критерия площади литорали.

Модуль 9. «Потери воды из водохранилища»

Потери воды из водохранилища. Потери воды на испарение из зоны затопления и подтопления. Методика учета потерь воды на дополнительное испарение.

Потери на фильтрацию. Приближенный учет фильтрационных потерь воды при различных гидрогеологических условиях.

Потери воды при зимней сработке водохранилища.

Мероприятия по уменьшению потерь воды.

Модуль10. «Заиление водохранилищ»

Заиление водохранилищ. Факторы, определяющие заиление водохранилищ.

Отложение наносов по длине водохранилища. Методика расчета объема и сроков заиления. Мероприятия по уменьшению заиления водохранилищ.

Модуль11. «Общая методика расчета водохранилищ»

Статистические методы расчетов стока. Кривая распределения: понятие, типы, основные параметры (формулы для их вычисления). Обеспеченность и повторяемость гидрологической величины: понятия, формулы расчета. Способ спрямления кривых обеспеченности.

Полезная (плановая) и полная отдача воды из водохранилища. Обеспеченность водоотдачи. Показатель расчетной обеспеченности отдачи. Классификация отраслей хозяйства по степени бесперебойности в подаче им воды.

Понятие водохозяйственного расчета водохранилищ, его цель. Исходные данные, состав и порядок водохозяйственного расчета.

Модуль12. «Расчеты регулирования стока по календарным рядам гидрометрических наблюдений»

Методы расчета регулирования стока: по фактическим календарным рядам стока (балансовые расчеты) и обобщенные (вероятностные) расчеты. Их достоинства и недостатки.

Уравнение баланса воды, используемое при расчетах регулирования стока по фактическим календарным рядам гидрометрических наблюдений.

Типы задач при расчетах регулирования стока.

Последовательность расчета водохранилища по типу прямой задачи.

Хронологический график наполнения и сбросов воды при регулировании стока. Режимы работы водохранилищ: понятие, схемы, формулы для вычисления полезного объема.

Варианты регулирования объема воды в водохранилище, их достоинства и недостатки.

Интегральные кривые и их свойства. Определение основных показателей регулирования стока при однократной работе водохранилища графическим способом.

Модуль13. «Водоохранилища и окружающая природная среда»

Последствия образования водохранилищ, влияние водохранилищ на окружающую среду:

- Изменение уровня режима водотока в зоне подпора. Участки водохранилища с различным характером уровня режима;
- Затопление (постоянное, временное) и подтопление земель;
- Переформирование берегов и дна;

- Дополнительные потери воды;
- Нарушение условий существования и размножения рыб;
- Влияние на климат;
- Изменение почвенного покрова, растительного и животного мира;
- Изменение качества воды в водохранилище.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Тематика лабораторных занятий

№	Модули. Цели лабораторного занятия	Примерная тематика лабораторного занятия	Трудоёмк. в часах
1	Модуль 3 Цель: Изучение методов измерения глубин водных объектов	Методы и устройства для выполнения промерных работ	4
2	Модуль 3 Цель: Изучение методов наблюдений за уровнем воды	Методы и приборы наблюдений за уровнем воды	4
3	Модуль 3 Цель: Изучение методов измерения скоростей течения рек	Методы и приборы измерения скоростей течения рек	4
4	Модуль 3 Цель: Изучение методов измерения температуры воды и ледяных образований	Устройства для измерения элементов термического и ледового режима	3

5.4. Практические работы

Таблица 3. Тематика практических занятий

№	Модули. Цели практического занятия	Примерная тематика практического занятия	Трудоёмк. в часах
1	Модуль 2 Цель: Изучение картометрических методов определения основных гидрографических характеристик реки и ее бассейна	Определение основных гидрографических характеристик реки и ее бассейна	4
2	Модуль 3 Цель: Изучение методов определения расхода воды	Определение расхода воды по скоростям, измеренным поверхностными поплавками Определение расхода воды по скоростям, измеренным гидрометрической вертушкой Определение расхода воды гидравлическим методом	2
3	Модуль 5 Цель: Изучение методов расчета характеристик речного стока	Определение расхода (гидрологическим методом), модуля, объема, слоя и коэффициента стока	2
4	Модуль 6 Цель: Изучение методов	Построение эмпирической и аналитической кривой обеспеченности среднегодовых расходов	7

	проведения гидрологических расчетов	воды. Определение нормы стока реки методом интерполяции между опорными пунктами Расчет максимальных и минимальных расходов воды при отсутствии данных наблюдений	
5	Модуль 8. Цель: освоить методику построения батиграфических характеристик водохранилищ	Построение объемных и батиграфических кривых водохранилища	4
6	Модуль 9. Цель: освоить методику расчета потерь воды из водохранилища	Расчет потерь воды из водохранилища(на фильтрацию, на испарение, наледообразование)	4
7	Модуль 10. Цель: освоить методику определения мертвого объема водохранилища	Определение мертвого объема водохранилища из условия санитарно-технических требований и допустимого срока заиления	2
8	Модуль 12. Цель: освоить методику водохозяйственного расчета водохранилища балансовым методом	Определение полезного и полного объемов водохранилища сезоннорегулируемого стока таблично-цифровым балансовым методом	5

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу. Варианты исходных данных распределяются студентами академической группы самостоятельно. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ГДПЭ.

В рамках дисциплины выполняется 4 лабораторные и 8 практических работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию)

обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных и практических работ обязательно. В случае невыполнения какой-либо работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена практическая работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	Модуль 2	Морфометрические характеристики бассейна реки.
		Физико-географические характеристики речного бассейна.
		Поперечное сечение русла и его морфометрические (гидравлические) характеристики.
2	Модуль 3	Элементы гидрологического режима и методы наблюдений за ними.
		Наблюдения за уровнями воды на гидрологических постах
		Способы определения расходов воды.
3		Изучение твердого стока и донных отложений. Приборы для взятия проб взвешенных и донных наносов.
4	Модуль 5	Факторы, влияющие на речной сток.
		Влияние хозяйственной деятельности на сток.
		Водный баланс речных бассейнов.
5	Модуль 6	Обеспеченность стока. Кривая обеспеченности и ее параметры.
		Методы расчета максимального стока рек
		Методы расчета минимального стока рек
6	Модуль 8	Нормативные характеристики водохранилищ
7	Модуль 9	Потери воды из водохранилища. Методика учета потерь воды на дополнительное испарение.
8	Модуль 10	Методика расчета объема и сроков заиления. Мероприятия по уменьшению заиления водохранилищ.
9	Модуль 12	Расчет регулирования стока по фактическим календарным рядам стока (балансовый расчет)

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Орлов, В.Г. Основы инженерной гидрологии: учебное пособие для вузов по направлению "Экология и природопользование" : в составе учебно-методического комплекса / В.Г. Орлов, А.В. Сикан; под редакцией А.В. Владимирова. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 191 с. - (Высшее образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-222-15022-1 : 134 р. 40 к. - (ID=89223-5)

2. Практикум по гидрологии, гидрометрии и регулированию стока : учеб. пособие для вузов по спец. "Гидромелиорация" : в составе учебно-методического комплекса / под ред. Е.Е.Овчарова. - М. :Агропромиздат, 1988. - 224 с. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-10-000362-6 : 80 к. - (ID=96812-38)

7.2 Дополнительная литература по дисциплине

1. Михалев, М.А. Инженерная гидрология / М.А. Михалев; Санкт-Петербургский государственный технический университет. - СПб. : Санкт-Петербургский гос. техн. ун-т, 2002. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/64350> . - (ID=64350-0)
2. Клибашев, К.П. Гидрологические расчеты : учеб.пособие для гидрометеорол. спец. вузов / К.П. Клибашев, И.Ф. Горошков. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Л. :Гидрометеиздат, 1970. - 460 с. - Текст : непосредственный. - 1 р. 63 к. - (ID=115218-6)
3. Лучшева, А.А.Практическая гидрометрия : учеб.пособие для вузов по спец. "Гидрология суши" / А.А. Лучшева. - 2-е изд. - Л. : Гидрометеиздат, 1983. - 423 с. - Текст : непосредственный. - 1 р. 40 к. - (ID=97788-11)
4. Лучшева, А.А.Практическая гидрология : учеб.пособие для гидрометеор. спец. вузов / А.А. Лучшева. - Л. :Гидрометеиздат, 1976. - 440 с. - Текст : непосредственный. - 1 р. 23 к. - (ID=97759-12)
5. Иванов, А.Н. Гидрология и регулирование стока : учеб.пособие по спец. "Гидромелиорация" вузов / А.Н. Иванов, Т.А. Неговская. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Колос, 1979. - 384 с. : ил. - (Учеб.и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений). - Текст : непосредственный. - 1 р. 20 к. - (ID=10576-60)
6. Магрицкий, Д.В.Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум : учебное пособие для вузов / Д.В. Магрицкий; Магрицкий Д.В. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-04788-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/492526> . - (ID=151849-0)
7. Эдельштейн, К.К. Гидрология материков : учебное пособие для вузов / К.К. Эдельштейн. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ISBN 978-5-534-08204-3. - URL: <https://urait.ru/book/gidrologiya-materikov-492565> . - (ID=151575-0)
8. Берникова, Т.А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник для вузов / Т.А. Берникова, С.А. Москальченко. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 03.10.2022. - ISBN 978-5-8114-7876-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/166926> . - (ID=151581-0)

9. Кузнецова, Э.А. Гидрология, метеорология и климатология: климатические расчеты : учебное пособие для вузов / Э.А. Кузнецова, С.Н. Соколов; Нижневартровский государственный университет. - Нижневартовск : Нижневартровский государственный университет, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ISBN 978-5-00047-509-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/208163> . - (ID=151584-0)
10. Гидрология, метеорология и климатология : учебное пособие для вузов / И.В. Карнацевич [и др.]; Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. - Омск : Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2014. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ISBN 978-5-89764-454-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/64849> . - (ID=151583-0)
11. Константинов, Н.М. Гидравлика. Гидрология. Гидрометрия : учебник для студентов трансп. спец. строит. профиля вузов : в 2 ч. Ч. 2 : Специальные вопросы / Н.М. Константинов, Н.А. Петров, Л.И. Высоцкий; под ред. Н.М. Константинова. - М. : Высшая школа, 1987. - 430, [1] с. - Текст : непосредственный. - 1 р. 20 к. - (ID=88944-21)
12. Константинов, Н.М. Гидравлика. Гидрология. Гидрометрия : учебник для студентов трансп. спец. строит. профиля вузов : в 2 ч. Ч. 1 : Общие законы / Н.М. Константинов, Н.А. Петров, Л.И. Высоцкий; под ред. Н.М. Константинова. - М. : Высшая школа, 1987. - 303 с. - Текст : непосредственный. - 95 к. - (ID=88943-20)
13. Железняков, Г.В. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока : учебник для спец. 1511 "Гидрометеорология" : в составе учебно-методического комплекса / Г.В. Железняков, Т.А. Неговская, Е.Е. Овчаров; под ред. Г.В. Железняка. - М. : Колос, 1984. - 432 с. - (Учебники и учеб. пособия для высших с.-х. учебных заведений). - Текст : непосредственный. - 1 р. 40 к. - (ID=96813-24)

Периодические издания

Метеорология и гидрология : журнал / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. - Москва : Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии "Планета", 2002-2022. - Внешний сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://mig-journal.ru/> . - URL: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7892 . - (ID=151573-0)

7.3. Методические материалы

- 1 Оценочные средства промежуточной аттестации: зачет дисциплины "Гидрология, климатология и метеорология" направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Профиль: Экспертиза и управление земельными ресурсами (3 семестр) : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геология, переработка торфа и сапропеля ; разработ. В.В.

- Панов . - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130192> . - (ID=130192-0)
- 2 Булаевский, Н.В. Методические указания по выполнению работы по дисциплине "Гидрология и гидрометрия" : для студентов спец. 1203 "Гидротехн. стр-во речных сооружений и гидростанций" / Н.В. Булаевский, д.]. [и. - Калинин : КПИ, 1972. - 26 с. - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=110773-30)
 - 3 Коновалов, Е.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Гидрология и гидрометрия": (для студентов спец. 1203 "Гидротехническое строит-во реч. сооружений и гидроэлектростанций" 0101 "Гидрология и разведка месторождений полезных ископаемых специализации "Геология и разведка торф. месторождений" / Е.А. Коновалов, С.С. Посадкова, Н.И. Светлова. - Калинин: Калининский политехн. ин-т, 1972. - 34 с. - Текст : непосредственный. - 0-00. - (ID=88936-22)
 - 4 Учебно-методический комплекс дисциплины "Гидрология и регулирование стока" направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Профиль: Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий : ФГОС 3++ / Каф. Горное дело, природообустройство и промышленная экология ; сост. В.В. Кузовлев. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116979> . - (ID=116979-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Гидрология и регулирование стока» предусмотрена демонстрация части лекционного материала с помощью мультимедийного проектора в аудитории с интерактивной доской. При проведении лабораторных и практических занятий предусмотрено использование гидрометрических приборов и установок.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 4.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

- 1) Регулирование стока: определение, основные задачи. Требования различных отраслей хозяйства к регулированию стока.
- 2) Виды регулирования стока: суточное, недельное, сезонное (годовое), многолетнее, непериодическое, компенсирующее.
- 3) Водохранилища: определение и классификации.
- 4) План плотинного водохранилища и схематический продольный профиль.
- 5) Основные морфометрические показатели поверхности водохранилищ.
- 6) Нормативные уровни и составляющие объема водохранилищ.

- 7) Факторы, влияющие на выбор нормативных характеристик водохранилищ.
- 8) Батиграфические и объемные характеристики водохранилищ. Методика построения кривых площадей зеркала водохранилища, объемов и средней глубины водохранилища.
- 9) Площадь литорали: понятие, способ определения, расчет критерия площади литорали.
- 10) Потери воды из водохранилища. Потери воды на испарение из зоны затопления и подтопления. Методика учета потерь воды на дополнительное испарение.
- 11) Потери на фильтрацию. Приближенный учет фильтрационных потерь воды при различных гидрогеологических условиях.
- 12) Потери воды при зимней сработке водохранилища.
- 13) Мероприятия по уменьшению потерь воды.
- 14) Заиление водохранилищ. Факторы, определяющие заиление водохранилищ.
- 15) Отложение наносов по длине водохранилища. Методика расчета объема и сроков заиления. Мероприятия по уменьшению заиления водохранилищ.
- 16) Полезная (плановая) и полная отдача воды из водохранилища.
- 17) Обеспеченность водоотдачи. Показатель расчетной обеспеченности отдачи.
- 18) Классификация отраслей хозяйства по степени бесперебойности в подаче им воды.
- 19) Понятие водохозяйственного расчета водохранилищ, его цель.
- 20) Исходные данные, состав и порядок водохозяйственного расчета.
- 21) Методы расчета регулирования стока: по фактическим календарным рядам стока (балансовые расчеты) и обобщенные расчеты. Их достоинства и недостатки.
- 22) Уравнение баланса воды, используемое при расчетах регулирования стока по фактическим календарным рядам гидрометрических наблюдений.
- 23) Типы задач при расчетах регулирования стока.
- 24) Последовательность расчета водохранилища по типу прямой задачи.
- 25) Хронологический график наполнения и сбросов воды при регулировании стока. Режимы работы водохранилищ: понятие, схемы, формулы для вычисления полезного объема.
- 26) Варианты регулирования объема воды в водохранилище, их достоинства и недостатки.
- 27) Интегральные кривые и их свойства. Определение основных показателей регулирования стока при однократной работе водохранилища графическим способом.
- 28) Последствия образования водохранилищ, влияние водохранилищ на окружающую среду.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой по результатам текущего контроля знаний, обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

3. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения практических занятий и курсовой работы.

9.3.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: «Расчет водохранилища сезонного регулирования стока». Вариант задания выдается студенту преподавателем в соответствии со списком группы.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

Таблица5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Батиграфические характеристики водохранилища	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Расчет потерь воды из водохранилища	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Расчет мертвого объема водохранилища	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Расчет полезного и полного объемов, построение графиков режима работы водохранилища	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
6	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
7	Библиографический список	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

«отлично» – при сумме баллов от 11 до 14;

«хорошо» – при сумме баллов от 8 до 10;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 6 до 7;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 6, а также при любой другой сумме, если по любому разделу работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ГДПЭ.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части, заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Во введении необходимо отразить актуальность, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 1 страницу.

Общий объем пояснительной записки к курсовой работе составляет 20-25 страниц машинописного текста формата А4. Графическая часть работы – 6 листов формата А4.

В заключении необходимо сделать выводы по работе.

Защита курсовой работы проводится по каждому разделу в течение семестра в виде ответов на вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных практических и лабораторных работ, а также планом выполнения курсовой работы.

Задание студентам очной формы обучения на курсовую работу выдается на 2-й неделе семестра.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Дисциплина «Гидрология и регулирование стока»

Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Водохранилище: определение и классификации.
2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Факторы, влияющие на выбор отметки НПУ.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
Площадь литорали: понятие, способ определения, расчет критерия площади литорали.
4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
Схема двухтактного режима работы водохранилища с зависимым циклом. Формула для вычисления полезного объема.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент каф. ГДПЭ _____ В.В.Кузовлев

Заведующий кафедрой: д.т.н. _____ О.С. Мисников