

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор академии



В.В.Великанов

2025 г.

Регистрационный № МЛ-1-25/уч.

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ  
И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальности  
7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений

2025 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом специального высшего образования по специальности 7-07-0732-01 Строительство зданий и сооружений (ОСВО 7-07-0732-01-2023), а также учебными планами СД-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СДс-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СЗ-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г., СЗс-0732-01-4-23у от 29.03.2023 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Н. В. ВАСИЛЬЕВА, доцент кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

А. А. БОРОВИКОВ, доцент кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Д. В. КОЛЬЧЕВСКИЙ, доцент кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат архитектуры, доцент;

В. М. ЛУКАШЕВИЧ, доцент кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ**

кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 4 от 19.12.2024 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 5 от 27.01.2025 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 29.01.2025 г.).

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель преподавания учебной дисциплины** – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по проектированию, строительству, эксплуатации водопроводных и водоотводящих сетей и сооружений на них, насосных станций и очистных сооружений, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

**Задачи учебной дисциплины** – освоение методов выбора системы и схемы водоснабжения и водоотведения населенных мест и промышленных предприятий, применение более эффективных методов добычи подземных вод, водоподготовки, транспортирования и распределения воды и очистки сточных вод и утилизации осадков населенных мест и промышленных предприятий.

**Водоснабжение** – это обеспечение водой населенных пунктов, производственных и других объектов для удовлетворения хозяйственно-питьевых, производственных и противопожарных нужд.

Обеспечение населения чистой, доброкачественной водой имеет большое гигиеническое значение, так как предохраняет людей от различных эпидемиологических заболеваний, передаваемых через воду. Выполнение этой задачи, а также обеспечение высоких санитарных качеств питьевой воды требуют тщательного выбора природных источников, их защиты от загрязнения и надлежащей очистки воды на водопроводных сооружениях.

**Водоотведение** – это комплекс инженерных сооружений и санитарных мероприятий, предназначенных для сброса, отвода (транспортирования) за пределы обслуживаемых объектов, очистки, обезвреживания и обеззараживания загрязненных сточных вод и выпуска их в водоемы. Строительство систем водоотведения в комплексе с реконструкцией очистных сооружений способствуют полному или частичному предотвращению негативных последствий на окружающую среду, а также сохранению качества окружающей среды на уровне, обеспечивающем устойчивость биосферы. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент приобрел практические навыки проектирования, строительства сетей и эксплуатации очистных сооружений, а также методы расчета и технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется, в ней накапливаются вещества органического и минерального происхождения, при этом изменяются и ее физические свойства. Такая вода является благоприятной средой для развития разнообразных микроорганизмов, в том числе и патогенных, являющихся возбудителями и распространителями инфекционных заболеваний.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Водоснабжение и водоотведение» студент должен приобрести теоретические и практические знания.

Учебная дисциплина «Водоснабжение и водоотведение» относится к учебным дисциплинам учреждения высшего образования общепрофессионального модуля «Инженерные и транспортные коммуникации».

Содержание учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин «Математика», «Химия», «Инженерная геодезия», «Инженерная геология», «Механика жидкости и газа». В свою очередь, полученные знания послужат основой для более углубленного изучения студентами дисциплины «Теплоснабжение и вентиляция».

В результате изучения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» студент должен приобрести следующие компетенции:

универсальную: быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности, развивать инновационную восприимчивость и способность к инновационной деятельности;

специализированную: применять знания по устройству систем электроснабжения и теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения зданий и сооружений для чтения технической документации и выполнения инженерных расчетов.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:** схемы и системы водоснабжения и водоотведения, водоподъемные сооружения и типы насосных станций по перекачке, способы улучшения качества воды и состав сооружений для очистки сточных вод;

**уметь:** обосновывать схемы и параметры систем водоснабжения и водоотведения; ширину санитарных зон; параметры водоподъемных устройств; методы очистки сточных вод; состав сооружений глубокой доочистки и утилизации осадков;

**иметь навык** определения концентрации загрязнений воды; технологических схем улучшения качества воды и очистки сточных вод, состава сооружений глубокой доочистки и утилизации осадков.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине обучающийся должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

## Общее количество часов и количество аудиторных часов

### 1. Форма получения высшего образования – дневная полная.

Курс – 4, семестр – 7, 8.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 270.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 170, из которых:

лекции – 68 часов;

практические занятия – 68 часов;

лабораторные занятия – 34 часа;

Самостоятельная работа – 100 часов.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта. На выполнение курсового проекта отводится 60 часов. Оценка итоговых приобретенных компетенций производится при защите курсового проекта и сдаче экзаменов.

#### Распределение учебных часов по семестрам

Курс – 4, семестр – 7.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 130.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 84, из которых:

лекции – 34 часа;

практические занятия – 34 часа;

лабораторные занятия – 16 часов.

Самостоятельная работа – 46 часов.

Курсовой проект – 60 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – защита курсового проекта и экзамен.

Курс – 4, семестр – 8.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 140.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 86, из которых:

лекции – 34 часа;

практические занятия – 34 часа;

лабораторные занятия – 18 часов.

Самостоятельная работа – 54 часа.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

### 2. Форма получения высшего образования – дневная сокращенная.

Курс – 3, семестр – 5, 6.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 270.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 152, из которых:

лекции – 50 часов;

практические занятия – 68 часов;

лабораторные занятия – 34 часа.

Самостоятельная работа – 90 часов.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта. На выполнение курсового проекта отводится 60 часов. Оценка итоговых приобретенных компетенций производится при защите курсового проекта, сдаче экзамена и зачета.

#### Распределение учебных часов по семестрам

Курс – 3, семестр – 5.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 84, из которых:

лекции – 34 часа;

практические занятия – 34 часа;

лабораторные занятия – 16 часов.

Самостоятельная работа – 46 часов.

Курсовой проект – 60 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – защита курсового проекта и экзамен.

Курс – 3, семестр – 6.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 68, из которых:

лекции – 16 часов;

практические занятия – 34 часа;

лабораторные занятия – 18 часов.

Самостоятельная работа – 44 часа.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

### **3. Форма получения высшего образования – заочная полная.**

Курс – 5, семестр – 7, 8.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 270.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 40 + 1 часов, из которых:

лекции – 16 + 1 час;

практические занятия – 16 часов;

лабораторные занятия – 8 часов.

Самостоятельная работа – 230 часов.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта. На выполнение курсового проекта отводится 60 часов. Оценка итоговых приобретенных компетенций производится при защите курсового проекта и сдаче экзаменов.

#### Распределение учебных часов по курсам

Курс – 5, семестр – 7.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 140.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 22 + 1 час, из которых:

лекции – 8 + 1 час;

практические занятия – 8 часов;

лабораторные занятия – 6 часов.

Самостоятельная работа – 117 часов.

Курсовой проект – 60 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – защита курсового проекта и экзамен.

Курс – 5, семестр – 8.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 130.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 18, из которых:

лекции – 8 часов;

практические занятия – 8 часов;

лабораторные занятия – 2 часа.

Самостоятельная работа – 112 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

#### **4. Форма получения высшего образования – заочная сокращенная.**

Курс – 3, 4, семестр – 5, 6.

Общее количество часов по учебной дисциплине – 270.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 36 +1 час, из которых:

лекции – 16 +1 час;

практические занятия – 14 часов;

лабораторные занятия – 6 часов.

Самостоятельная работа – 205 часов.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта. На выполнение курсового проекта отводится 60 часов. Оценка итоговых приобретенных компетенций производится при защите курсового проекта, сдаче экзамена и зачета.

#### Распределение учебных часов по курсам

Курс – 3, семестр – 5.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 20 +1 час, из которых:

лекции – 8 +1 час;

практические занятия – 8 часов;

лабораторные занятия – 4 часа.

Самостоятельная работа – 109 часов.

Курсовой проект – 60 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – защита курсового проекта и экзамен.

Курс – 4, семестр – 6.

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 16, из которых:

лекции – 8 часов;

практические занятия – 6 часов;

лабораторные занятия – 2 часа.

Самостоятельная работа – 96 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине – зачет.

Для выпускников учреждений среднего специального образования, получающих высшее образование в сокращенные сроки, на основании анализа программ учебных дисциплин перезачтены отдельные тематики учебного курса в соответствии с приведенной ниже информацией.

Номер раздела (темы) согласно методической карте учебной дисциплины		Количество аудиторных часов		
номер раздела	номер темы	для очной (полной)	для очной (сокращенной)	перезачтенные с уровня ССО
Введение		4	4	
1		6	6	–
2		10	10	–
3		16	16	–
4		20	20	–
	4.1	10	10	–
	4.2	10	10	–
5		18	18	–
	5.1	12	12	–
	5.2	6	6	–
6		10	10	–
7		8	6	2
8		10	8	2
9		16	13	3
	9.1	8	6	2
	9.2	8	7	
10		10	8	2
11		10	8	2
12		28	22	6
	12.1	8	5	3
	12.2	12	10	2
	12.3	8	7	1
13		4	3	1
		<b>170</b>	<b>152</b>	<b>18</b>

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Введение**

Краткий обзор развития и совершенствование водоснабжения и водоотведения. Основные направления научного прогресса в области водоснабжения и водоотведения. Современное состояние и перспективы развития в Республике Беларусь водоснабжения и водоотведения. Роль водоснабжения и водоотведения в охране водных ресурсов от загрязнений.

### **1. Водоснабжение**

Классификация систем водоснабжения. Категории надежности систем водоснабжения. Схемы водоснабжения и состав сооружений. Источники водоснабжения. Требования, предъявляемые к источникам централизованного водоснабжения. Сооружения для забора воды из поверхностных источников. Сооружения для забора подземных вод. Восполнение запасов подземных вод. Санитарная охрана водозаборов.

### **2. Расчет водопотребления**

Водопотребление, категории водопотребителей. Нормы и режимы водопотребления. Противопожарное водоснабжение. Суммарный расход и объем воды на пожаротушение. Суммарное водопотребление города.

### **3. Гидравлический расчет водопроводной сети**

Трассировка магистральной сети. Гидравлический расчет кольцевой и тупиковой сети. Свободные напоры в водопроводной сети. Расчет водопроводной сети при пожаре.

### **4. Водоснабжение отдельных зданий**

Системы и схемы водоснабжения зданий. Основные элементы внутренних водопроводов. Напоры в системах внутреннего водоснабжения зданий. Установки для повышения давления во внутренних водопроводах.

#### **4.1. Внутреннее холодное водоснабжение**

Классификация систем холодного водоснабжения зданий. Определение диаметров и потерь напора в водопроводной сети холодного водоснабжения. Гидравлический расчет внутреннего холодного водопровода.

## **4.2. Внутреннее горячее водоснабжение**

Системы горячего водоснабжения. Виды схем внутренних сетей и их применение. Нормы и режим потребления горячей воды. Гидравлический расчет водопроводных сетей горячего водоснабжения. Воздухоудаление в системах горячего водоснабжения.

## **5. Водоподъемные устройства**

Подбор водоподъемного оборудования на водозаборе. Типы водоподъемного оборудования. Параметры насосной установки. Характеристики насосов. Производительность и напор пожарных насосов. Режимы работы насосной установки. Понятие о кавитации. Причины возникновения кавитации и меры ее предупреждения. Всасывающие, подводящие и напорные трубопроводы. Запорная и контрольно-измерительная аппаратура.

### **5.1. Насосные станции в системе водоснабжения**

Классификация насосных станций для водоснабжения. Режимы работы насосных станций первого и второго подъема. Согласование режимов работы насосных станций первого и второго подъема. Водоподъемного оборудования на насосной станции второго подъема и его подбор.

### **5.2. Регулирующие сооружения в системе водоснабжения**

Регулирующие емкости. Водонапорная башня и определение емкости её бака. Пневматические установки. Резервуар чистой воды и определение его емкости.

## **6. Очистка воды и сооружения водоочистной станции**

Природная вода и ее свойства. Показатели качества питьевой воды. Государственный стандарт качества питьевой воды. Основные способы обработки воды, подаваемые на хозяйственно-питьевые нужды. Технологические схемы очистки воды. Сооружения для очистки воды. Типы смесителей и их назначение. Типы отстойников и их назначение. Типы фильтров и их назначение.

## **7. Объемы и режимы водоотведения**

Классификация сточных вод и их характеристика. Удельное водоотведение. Коэффициенты неравномерности поступления сточных вод в водоотводящую сеть. Графики водоотведения. Определение расчетных расходов от населения и на промышленных предприятиях. Расчетные расходы на участках водоотводящей сети.

## **8. Системы водоотведения**

Основные элементы водоотводящих систем. Системы водоотведения городов. Системы водоотведения промышленных предприятий. Экологическая и технико-экономическая оценка систем водоотведения.

## **9. Водоотводящие сети**

### **9.1. Водоотводящая сеть населенных пунктов**

Особенности движения сточных вод в водоотводящей сети. Формы поперечных сечений труб и их гидравлическая характеристика. Схемы водоотводящих сетей. Схемы трассировки уличной сети. Внутренняя водоотводящая сеть и ее основные элементы. Гидравлический расчет и проектирование водоотводящих сетей. Колодцы и камеры на водоотводящих сетях. Пересечение трубопроводов с естественными и искусственными препятствиями (дюкеры, эстакады, переходы).

### **9.2. Водоотводящая сеть промышленных предприятий**

Схемы водоотводящих сетей. Расчет и проектирование водоотводящих сетей.

## **10. Водоотводящая сеть атмосферных осадков (водостоки)**

Внутренние водостоки и наружная дождевая водоотводящая сеть. Трассировка дождевой сети. Расчетная интенсивность, продолжительность и повторяемость дождя. Коэффициенты стока и покрова. Определение расчетного расхода дождевой сети. Сток талых и поливочных вод. Гидравлический расчет дождевой сети. Очистные сооружения на водосточных сетях. Использование водоотводящих сетей для удаления снега.

## **11. Перекачка сточных вод**

Типы и схемы насосных станций для перекачки сточных вод. Определение основных параметров насосной станции для перекачки сточных вод. Определение вместимости приемных резервуаров и особенности их устройства. Напорные трубопроводы и аварийные выпуски. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Аварийно-регулирующие резервуары.

## **12. Очистка сточных вод**

### **12.1. Общие технологические схемы очистки сточных вод**

Состав и свойства сточных вод. Биохимическая (БПК) и химическая (ХПК) потребность в кислороде. Санитарно-химические показатели загрязнения

сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Методы очистки сточных вод. Технологические схемы очистки сточных вод.

## **12.2. Сооружения механической и биологической очистки**

Решетки. Песколовки. Отстойники. Сооружения биологической очистки в естественных условиях: поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды. Сооружения биологической очистки в искусственных условиях: биологические фильтры, аэротенки. Теоретические основы методов глубокой очистки. Методы глубокой очистки сточной воды от взвешенных веществ. Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов. Методы удаления из сточных вод отдельных компонентов.

## **12.3. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод**

Состав и свойства осадков сточных вод и способы их обработки. Типы сооружений для обработки осадков. Индивидуальные очистные сооружения. Обеззараживание осадков и сточных вод. Утилизация осадков бытовых сточных вод.

## **13. Изыскания и основы проектирования водоотводящих систем и комплексов очистных сооружений**

Инженерные изыскания. Проектирование водоотводящих сетей и комплексов очистных сооружений. Особенности проектирования при реконструкции водоотводящих сетей и сооружений. Технико-экономическая оценка вариантов проектных решений. Эксплуатационная стоимость отведения и очистки сточных вод.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

В процессе изучения дисциплины студентами выполняется курсовой проект на тему «Водоснабжение и водоотведение жилого здания».

**Цель курсового проекта** – научить студента рассчитывать расходы питьевой и сточной воды, составлять аксонометрические схемы, определять диаметры труб и потери давления, подбирать насосы-повысители, а также выполнять гидравлический расчет дворовой водоотводящей сети и его продольный профиль.

Курсовой проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки – не менее одного чертежа формата А1.

Записка выполняется и оформляется в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Форма получения высшего образования: очная полная

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Методическое обеспечение*
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
<b>4 курс, 7 семестр</b>								
	Введение	4	2	2	–			осн 1, с 4-6
1	Водоснабжение	6	4	2	–	4		осн 1, с 6-8, доп 2 с 61-62
2	Расчет водопотребления	10	4	4	2	8	модуль 1	осн 1, с 12-64
3	Гидравлический расчет водопроводной сети	16	6	8	2	10		доп 1 с 47-50
4	Водоснабжение отдельных зданий	20	8	8	4	8		доп 1 с 6-24
4.1	Внутреннее холодное водоснабжение	10	4	4	2	4		доп 1 с 4-43
4.2	Внутреннее горячее водоснабжение	10	4	4	2	4	модуль 2	доп 2 с 36-42
5	Водоподъемные устройства	18	6	6	6	8		осн 1, с 65
5.1	Насосные станции	12	4	4	4	4		осн 1, с 65-84
5.2	Регулирующие сооружения в системе водоснабжения	6	2	2	2	4		осн 1, с 98-100
6	Очистка воды и сооружения водоочистной станции	10	4	4	2	8	модуль 3	осн 1, с 108-152
	<b>Итого</b>	<b>84</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>46</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>4 курс, 8 семестр</b>								
7	Режимы и объемы водоотведения	8	4	2	2	4		доп 1 с 8-22
8	Системы водоотведения	10	4	4	2	6	модуль 1	доп 5 с 16-26
9	Водоотводящие сети	16	6	6	4	10		
9.1	Водоотводящая сеть населенных пунктов	8	4	2	2	6		доп 5 с 39-64
9.2	Водоотводящая сеть промышленных предприятий	8	2	4	2	4		доп 5 с 67-72 доп 12 с 28-49
10	Водоотводящая сеть атмосферных осадков (водостоки)	10	4	4	2	4	модуль 2	доп 5 с 76-95 доп 10 с 88-99
11	Перекачка сточных вод	10	4	4	2	8		доп 15 с 279-301 доп 5 с 122-150
12	Очистка сточных вод	28	10	12	6	20		
12.1	Общие технологические схемы очистки сточных вод	8	2	4	2	4		доп 5 с 174-180
12.2	Сооружения механической и биологической очистки	12	4	6	2	10		доп 5 с 186-354
12.3	Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод	8	4	2	2	6	модуль 3	доп 5 с 396-485
13	Изыскания и основы проектирования водоотводящих систем и комплексов очистных сооружений	4	2	2		2		доп 5 с 545-584
	<b>Итого</b>	<b>86</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>Экзамен</b>	

\*Указываются только учебные издания, частично обеспечивающие методическое сопровождение изучения учебной дисциплины.

## 4.2. Форма получения высшего образования: очная сокращенная

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Методическое обеспечение*
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
<b>3 курс, 5 семестр</b>								
	Введение	4	2	2	–			осн 1, с 4-6
1	Водоснабжение	6	4	2	–	4		осн 1, с 6-8, доп 2 с 61-62
2	Расчет водопотребления	10	4	4	2	8	модуль 1	осн 1, с 12-64
3	Гидравлический расчет водопроводной сети	16	6	8	2	10		доп 1 с 47-50
4	Водоснабжение отдельных зданий	20	8	8	4	8		доп 1 с 6-24
4.1	Внутреннее холодное водоснабжение	10	4	4	2	4		доп 1 с 4-43
4.2	Внутреннее горячее водоснабжение	10	4	4	2	4	модуль 2	доп 2 с 36-42
5	Водоподъемные устройства	18	6	6	6	8		осн 1, с 65
5.1	Насосные станции	12	4	4	4	4		осн 1, с 65-84
5.2	Регулирующие сооружения в системе водоснабжения	6	2	2	2	4		осн 1, с 98-100
6	Очистка воды и сооружения водоочистной станции	10	4	4	2	8	модуль 3	осн 1, с 108-152
	<b>Итого</b>	<b>84</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>46</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>3 курс, 6 семестр</b>								
7	Режимы и объемы водоотведения	6	2	2	2	4		доп 1 с 8-22
8	Системы водоотведения	8	2	4	2	4		доп 5 с 16-26
9	Водоотводящие сети	13	3	6	4	6	модуль 1	
9.1	Водоотводящая сеть населенных пунктов	6	2	2	2	4		доп 5 с 39-64
9.2	Водоотводящая сеть промышленных предприятий	7	1	4	2	2		доп 5 с 67-72 доп 12 с 28-49
10	Водоотводящая сеть атмосферных осадков (водостоки)	8	2	4	2	6		доп 5 с 76-95 доп 10 с 88-99
11	Перекачка сточных вод	8	2	4	2	6		доп 15 с 279-301 доп 5 с 122-150
12	Очистка сточных вод	22	4	12	6	16		
12.1	Общие технологические схемы очистки сточных вод	5	1	2	2	4		доп 5 с 174-180
12.2	Сооружения механической и биологической очистки	10	2	6	2	6		доп 5 с 186-354
12.3	Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод	7	1	4	2	6	модуль 2	доп 5 с 396-485
13	Изыскания и основы проектирования водоотводящих систем и комплексов очистных сооружений	3	1	2	–	2		доп 5 с 545-584
	<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>Зачет</b>	

\*Указываются только учебные издания, частично обеспечивающие методическое сопровождение изучения учебной дисциплины.

### 4.3. Форма получения высшего образования: заочная полная

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Методическое обеспечение*
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
<b>5 курс, 7 семестр</b>								
	Введение							осн 1, с 4-6
1	Водоснабжение	1	1			8		осн 1, с 6-8, доп 2 с 61-62
2	Расчет водопотребления	2	1	1		12		осн 1, с 12-64
3	Гидравлический расчет водопроводной сети	5	1	2	2	22	тесты	доп 1 с 47-50
4	Водоснабжение отдельных зданий	4	2	2		36		доп 1 с 6-24
4.1	Внутреннее холодное водоснабжение	2	1	1		18		доп 1 с 4-43
4.2	Внутреннее горячее водоснабжение	2	1	1		18		доп 2 с 36-42
5	Водоподъемные устройства	6	2	2	2	24		осн 1, с 65
5.1	Насосные станции	3	1	1	1	14		осн 1, с 65-84
5.2	Регулирующие сооружения в системе водоснабжения	3	1	1	1	10		осн 1, с 98-100
6	Очистка воды и сооружения водоочистной станции	5	2	1	2	15	тесты	осн 1, с 108-152
	<b>Итого</b>	<b>22+1</b>	<b>8 +1</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>117</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>5 курс, 8 семестр</b>								
7	Режимы и объемы водоотведения					10		доп 1 с 8-22
8	Системы водоотведения	1	1			16		доп 5 с 16-26
9	Водоотводящие сети	6	2	2	2	24	тесты	
9.1	Водоотводящая сеть населенных пунктов	3	1	1	1	12		доп 5 с 39-64
9.2	Водоотводящая сеть промышленных предприятий	3	1	1	1	12		доп 5 с 67-72 доп 12 с 28-49
10	Водоотводящая сеть атмосферных осадков (водостоки)	1	1			20		доп 5 с 76-95 доп 10 с 88-99
11	Перекачка сточных вод.	3	1	2		10		доп 15 с 279-301 доп 5 с 122-150
12	Очистка сточных вод	6	2	4		26		
12.1	Общие технологические схемы очистки сточных вод	1	1			6		доп 5 с 174-180
12.2	Сооружения механической и биологической очистки	3	1	2		10		доп 5 с 186-354
12.3	Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод	2		2		10	тесты	доп 5 с 396-485
13	Изыскания и основы проектирования водоотводящих систем и комплексов очистных сооружений.	1	1			6		доп 5 с 545-584
	<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>112</b>	<b>Экзамен</b>	

#### 4.4. Форма получения высшего образования: заочная сокращенная

№ п. п.	Название разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе			количество часов СР	Форма контроля знаний	Методическое обеспечение*
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
<b>3 курс, 5 семестр</b>								
	Введение			–	–			осн 1, с 4-6
1	Водоснабжение	1	1		–	6		осн 1, с 6-8, доп 2 с 61-62
2	Расчет водопотребления	3	1	2	–	12		осн 1, с 12-64
3	Гидравлический расчет водопроводной сети	3	1	2	–	14	тесты	доп 1 с 47-50
4	Водоснабжение отдельных зданий	6	2	2	2	20		доп 1 с 6-24
4.1	Внутреннее холодное водоснабжение	3	1	1	1	10		доп 1 с 4-43
4.2	Внутреннее горячее водоснабжение	3	1	1	1	10		доп 2 с 36-42
5	Водоподъемные устройства	6	2	2	2	33		осн 1, с 65
5.1	Насосные станции	3	1	1	1	16		осн 1, с 65-84
5.2	Регулирующие сооружения в системе водоснабжения	3	1	1	1	17		осн 1, с 98-100
6	Очистка воды и сооружения водоочистной станции	2	2	–	–	24	тесты	осн 1, с 108-152
	<b>Итого</b>	<b>21</b>	<b>8+1</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>109</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>4 курс, 6 семестр</b>								
7	Режимы и объемы водоотведения	1	1			10		доп 1 с 8-22
8	Системы водоотведения	3	1	2		16		доп 5 с 16-26
9	Водоотводящие сети	6	2	2	2	20	тесты	
9.1	Водоотводящая сеть населенных пунктов	3	1	1	1	10		доп 5 с 39-64
9.2	Водоотводящая сеть промышленных предприятий	3	1	1	1	10		доп 5 с 67-72 доп 12 с 28-49
10	Водоотводящая сеть атмосферных осадков (водостоки)					16		доп 5 с 76-95 доп 10 с 88-99
11	Перекачка сточных вод	4	2	2		8		доп 15 с 279-301 доп 5 с 122-150
12	Очистка сточных вод	2	2			20	тесты	
12.1	Общие технологические схемы очистки сточных вод	1	1			4		доп 5 с 174-180
12.2	Сооружения механической и биологической очистки	1	1			8		доп 5 с 186-354
12.3	Обработка, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод					8		доп 5 с 396-485
13	Изыскания и основы проектирования водоотводящих систем и комплексов очистных сооружений.					6		доп 5 с 545-584
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>96</b>	<b>Зачет</b>	

## 5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.1. Литература

#### Основная

1. Дуброва, Ю. Н. Водоснабжение: учеб.-метод. пособие / Ю. Н. Дуброва, Д. М. Лейко, А. А. Боровиков. – Горки: БГСХА, 2020. – 164 с.
2. Шаршунов, В. А. Очистка сточных вод и утилизация их отходов: пособие / В. А. Шаршунов. – Минск: Мисанта, 2020. – 642 с.

#### Дополнительная

1. Коноплев, Е.Н., Курбатов Н.П., Яблонев А.А. Основы проектирования и расчета систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов: учебное пособие, Тверь, Тверской государственный университет, 2022 - 124 с.
2. Зубарева, Г.И. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учеб. пособие /Г.И. Зубарева; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2020 – 107 с.
3. Акименко, Н.Ю. Водоснабжение и водоотведение: учеб. пособие /Н.Ю. Акименко, Г.Г. Медведева [науч. ред М.Н. Шевцов]. – Хабаровск. Изд-во Тихоокеан. гос ун-т, 2018. – 112 с.
4. Флегентов, И.В, Водоснабжение и водоотведение: учебное пособие /И.В. Флегентов, Е.В. Куц, И.И. Суханова. – Киров: изд-во ВятГУ, 2009 – 100 с.
5. Воронов, Ю.В. Водоотведение: учебник / Ю. В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. М. ИНФРА - М, 2007. – 415с.
6. Алексеев, В.И. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий: учеб. пособие для вузов / В. И. Алексеев, Т. Е. Винокурова, Е. А. Пугачев. – М.: АСВ, 2003. – 176 с.
7. Алексеев, М.И. Отведение и очистка поверхностных вод / М.И. Алексеев, А.М. Курганов. – М.: Стройиздат, 2002. – 340 с.
- 8 Усаковский, В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве /В. М. Усаковский. – М.: Колос, 2002. – 328 с.
9. Проектирование пластмассовых трубопроводов. Справочные материалы /под ред. В. С. Ромейко. – М.: ТОО «Изд. ВНИИМП», 2001. – 134 с.
10. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебное пособие / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 2000. - 397 с.
11. Калицун, В.И. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод: учеб. пособие для вузов. / В. И. Калицун, Ю. Н. Ласков, Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев. – М.: Стройиздат, 2000. – 272 с.

12. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебник для вузов / С. В. Яковлев и др., под общ ред. С. В. Яковлева. – М.: Стройиздат, 1990. – 511 с.
13. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение /Н. Н. Абрамов. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 440с.
14. Василенко, А.А. Водоотведение: курсовое проектирование. – К.: Выща шк., 1988. – 256 с.
15. Калицун, В.И. Водоотводящие системы и сооружения / В. И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.
16. Усаковский, В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве / В. М. Усаковский. – М.: Колос, 2002. – 328 с.
17. Дикаревский, В. С. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: учебное пособие для вузов / В.С. Дикаревский, А.М. Курганов, А.П. Нечаев, М.И. Алексеев. – Л.: Стройиздат, 1990. – 224 с.
18. Ласков, Ю.М. Примеры расчетов канализационных сооружений / Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.15. Федоров, Н.Ф. Канализационные сети. Примеры расчетов: учеб. пособие для вузов / Н. Ф. Федоров, А. И. Курганов, М. И. Алексеев. – изд. 3-е – М.: Стройиздат, 1985. –234с.

## 5.2. Примерный перечень практических работ по водоснабжению

№ п/п	Перечень практических занятий	Часы
1	Внутренний водопровод холодной воды	2
2	Построение аксонометрической схемы водопровода холодной воды	2
3	Определение расчетных расходов холодной воды	2
4	Определение диаметров труб и потерь напора воды	2
5	Подбор счетчика воды	2
6	Гидравлический расчет внутреннего трубопровода холодной воды	2
7	Определение требуемого давления водопровода	2
8	Подбор насоса повысительной насосной установки	2
9	Трассировка сети горячего водопровода	2
10	Составление аксонометрической схемы трубопровода горячей воды	2
11	Гидравлический расчет трубопровода горячей воды	2
12	Внутренняя водоотводящая сеть жилого дома	2
13	Определение расхода сточных вод в жилом доме	2
14	Расчет канализационного стояка	2
15	Трассировка дворовой водоотводящей сети	2
16	Гидравлический расчет дворовой водоотводящей сети	2
17	Построение продольного профиля дворовой сети	2
	<b>Всего</b>	<b>34</b>

## Примерный перечень практических работ по водоотведению

№ п/п	Перечень практических занятий	Часы
1	Определение расчетных расходов от населения	2
2	Расчетные расходы сточных вод от промышленных предприятий	4
3	Распределение расхода сточных вод по часам суток	2
4	Выбор системы и схемы водоотведения	2
5	Трассировка сети водоотведения	2
6	Определение расходов воды на расчетных участках сети	2
7	Гидравлический расчет водоотводящей сети	4
8	Определение начальной глубины заложения коллекторов	2
9	Построение продольных профилей коллекторов водоотводящей сети	2
10	Определение основных параметров насосной станции по перекачке сточных вод	2

11	Определение емкости приемного резервуара насосной станции по перекачке сточных вод	2
12	Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам	2
13	Определение необходимой степени очистки сточных вод по БПК <sub>полн</sub>	2
14	Расчет сооружений механической очистки сточных вод	2
15	Расчет сооружений биологической очистки	2
	<b>Всего</b>	<b>34</b>

### 5.3. Примерный перечень лабораторных работ по водоснабжению и водоотведению

№ п/п	Перечень лабораторных работ	Часы
1	Трубы. Соединения стыков и арматура водопроводных сетей	2
2	Изучение работы кольцевой сети	2
3	Изучение работы кольцевой сети	2
4	Гидравлические испытания трубопроводов по методу утечек	2
5	Изучение конструкции насосов	2
6	Испытание насосной установки с центробежным насосом	2
7	Параллельная работа центробежных насосов на один трубопровод	2
8	Последовательная работа центробежных насосов на один трубопровод	2
9	Измерение расхода сточных вод в самотечных лотках и каналах	2
10	Определение критической скорости движения сточных вод	2
11	Определение кинетики осаждения взвешенных веществ из сточных вод	2
12	Определение оптимальной глубины погружения и технологических показателей работы механического поверхностного аэратора дискового типа	2
13	Определение дозы коагулянта для очистки производственных сточных вод	2
14	Определение основных свойств осадка сточных вод.	2
15	Изучение конструкций сооружений на водоотводящей сети	2
16	Трубы для водоотведения, фасонные части, приемники сточных вод	4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>

#### **5.4. Рекомендуемые формы и методы обучения**

В процессе освоения дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами являются:

- элементы проблемного изучения дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных и практических занятиях и при самостоятельной работе.

#### **5.5. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач на установках, в лаборатории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- выполнение индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка к сдаче блока после завершения его изучения с использованием основных и дополнительных источников литературы.

#### **5.6. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций**

Оценка промежуточных учебных достижений на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка текущих учебных достижений студентов осуществляется по блочно-модульной системе обучения и рейтинговому учету деятельности по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам с использованием блочно-модульной системы;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
  - сдача блоков и модулей;
  - защита курсового проекта;
  - сдача зачета и экзамена.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теплоснабжение и вентиляция	Кафедра ССиОТ		
Инженерная геология	Кафедра ГТС и водоснабжения		протокол №4
Механика жидкости и газа	Кафедра ГТС и водоснабжения		протокол №4

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
**на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения  
(протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_

(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)