



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Факультет энергетики и электроники
(наименование факультета/института)

Кафедра «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ **В.А. Шкаберин**
«26» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Водоснабжение и водоотведение»
(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

заочная
(форма обучения)

2024
(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины
«Водоснабжение и водоотведение»

(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал:

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.К. Анисин

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Пугачев

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Пугачев

(И.О. Фамилия)

© А.К. Анисин, 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины	8
5.3. Лекции	8
5.4. Лабораторные работы	9
5.5. Практические занятия	9
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	10
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	13
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	14
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
11.1. Методические материалы для педагогических работников	17
11.2. Методические материалы для обучающихся	19
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	19

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	20
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	20
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	21
12.5. Характеристика результатов обучения	21
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	22
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	22

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Водоснабжение и водоотведение» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование базового комплекса знаний в предметном поле инженерно-конструкторского сопровождения и технологического управления системами водоснабжения и водоотведения в процессе их эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- изучение основных подходов к разработке технологических схем систем водоснабжения и водоотведения;
- изучение методов назначения и ведения режимов работы систем водоснабжения и водоотведения;
- изучение теории и методов систем подачи и распределения воды;
- приобретение практических навыков проектирования наружных систем транспорта и распределения воды, разработки режимных и технологических карт управления обсуждаемыми системами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Гидравлика трубопроводных систем», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Теория гидравлических цепей».

Параллельно изучаются дисциплины: «Источники и системы теплоснабжения».

Базируются на изучении дисциплины: «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-1, ПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть

<p>ПК-1. Способен к разработке компоновочных решений и выполнению специальных расчётов для проектирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-1.1. Использует в процессе профессиональной деятельности комплекс знаний в области технологических процессов, требований нормативно-технической и нормативно-методической документации по проектированию объектов и инженерных сооружений, предназначенных для производства, распределения и потребления тепловой энергии и ресурсов.</p> <p>ПК-1.2. Разрабатывает концептуальные документы по выполнению проектного задания, производит инженерные расчёты (в том числе без использования прикладного программного обеспечения), формирует законченную отчётную документацию по проектным решениям.</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет подготовку проектной документации на основе разработки комплекса технических и технологических решений по объектам и инженерным сооружениям предназначенных для производства, распределения и потребления энергии и ресурсов, обеспечивающих показатели заданной производительности и надёжности, установленные техническим заданием. Осуществляет авторское сопровождение разработок.</p>	<p>основные подходы к разработке технологических и функциональных схем систем водоснабжения и водоотведения в процессе их создания или реконструкции; общие подходы к выполнению конструкторских разработок, регламентированных методическими и нормативными источниками информации.</p>	<p>Выполнять комплекс инженерно-конструкторских работ связанных с разработкой эскизных проектов простейших систем водоснабжения и водоотведения с использованием методических и нормативных источников информации.</p>	<p>опытом подготовки рабочей проектной документации на основе разработки технических и (или) технологических решений по объектам и инженерным сооружениям систем водоснабжения и водоотведения.</p>
<p>ПК-3. Способен к технологическому управлению (в том числе и оперативному управлению) объектами профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-3.1. Использует в процессе профессиональной деятельности комплекс знаний о технических средствах, регламентах и методах управления инженерными системами, предназначенными для производства, распределения и потребления тепловой энергии и ресурсов.</p> <p>ПК-3.2. Разрабатывает рекомендации по загрузке технологического оборудования и переключениях на сетях инженерных систем необходимых для ведения заданного режима работы; прогнозирует возможное развитие нештатных и аварийных ситуаций и последствия принимаемых при их ликвидации действий; организует ведение оперативно-технической документации.</p> <p>ПК-3.3. Осуществляет координацию согласованной работы подчинённых оперативных работников по ведению, контролю и корректировке заданного нормального режима работы инженерных систем; руководство технологическими процессами при ликвидации технологических нарушений или возникновения аварийных ситуаций.</p>	<p>методики планирования отпусков воды из систем холодного водоснабжения и водоотведения; типовые алгоритмы разработки гидравлических режимов работы систем водоснабжения и водоотведения; технические средства, регламенты и методы управления системами водоснабжения и водоотведения, в том числе при ведении пиковых режимов работы и при возникновении аварийных ситуаций.</p>	<p>связанные с планированием загрузки магистральных сетей для возможности назначения оперативных режимов работы насосно-силового оборудования систем централизованного водоснабжения и водоотведения; формулировать рекомендации по загрузке технологического оборудования и переключениях на сетях систем водоснабжения и водоотведения, необходимых для ве-</p>	<p>теоретическими алгоритмами действий по координации работы подчинённого персонала по ведению, контролю и корректировке оперативного режима работы систем водоснабжения и водоотведения и при ликвидации технологических нарушений или возникновения аварийных ситуаций.</p>

			дения заданного режима работы; прогнозировать возможное развитие нештатных и аварийных ситуаций.	
--	--	--	--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	10	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	6	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	130	-	-	-	-	-	-	-	130	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	4												
3.1. Экзамен, семестр		-											
3.2. Зачет, семестр		8											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (4 з.е.)	144	144											

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
1. Устройство систем водоснабжения и водоотведения.	16	1	–	–	15
2. Режимы работы систем водоснабжения и водоотведения.	36	1	–	–	35
3. Методы специализированных расчётов систем водоснабжения и водоотведения.	46	1	–	–	45
4. Технологическое управление системами водоснабжения и водоотведения.	42	1	–	6	35
Итого	140	4	–	6	130

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	
	ПК – 1	ПК – 3
1. Устройство систем водоснабжения и водоотведения.	+	
2. Режимы работы систем водоснабжения и водоотведения.	+	+
3. Методы специализированных расчётов систем водоснабжения и водоотведения.	+	
4. Технологическое управление системами водоснабжения и водоотведения.		+

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
1. Устройство систем водоснабжения и водоотведения.	1. Установочная лекция	О месте информационно-практического содержания дисциплины в предметном поле профессиональной	2
2. Режимы работы систем			

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоем- кость, час.
водоснабжения и водоотведе- ния. 3. Методы специализиро- ванных расчётов систем во- доснабжения и водоотведе- ния. 4. Технологическое управ- ление системами водоснаб- жения и водоотведения.		деятельности. Об особен- ностях изучения разделов дисциплины, их взаимо- связи, приоритетных ин- формационных источни- ках, используемых при изучении того или иного раздела.	
	2. Обзорная лекция	Обзор основных теорети- ческих положений разде- лов. Подробное освящение отдельных вопросов по требованию обучающихся.	2
Итого	–	–	8

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом образовательной программы не предусмотрены.

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представ-
лены в таблице 6.

Таблица 6 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практиче- ского занятия	Трудоем- кость, час.
4. Технологическое управление системами водоснабжения и водо- отведения.	1. Разработка графиков режимов работы насос- ной станции второго подъёма.	Построение семейства кривых потребных напоров для распределительной сети в условиях изменения фиксированных часовых расходов в узловых точках сети. Построение напорно-рас- ходных характеристик для групп насосных агрегатов в соответствии с разрабо- танными режимами ра- боты насосной станции. Анализ совместной работы насосных агрегатов и рас- пределительной сети в условиях изменения ре- жима водопотребления.	4

Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		<p>Построение пьезометрического графика распределительной системы и оценка динамики изменения фактического значения располагаемых напоров в условиях изменения режима работы системы.</p> <p>Формирование алгоритмов регулирования напоров группы насосных агрегатов для возможности ведения оптимального оперативного режима работы системы распределения воды.</p>	
	2. Оптимизация расположения точки питания системы распределения воды в населённом пункте.	<p>Расчётная оценка гидравлических режимов работы системы распределения воды в условиях изменения точки питания сети для режима в час максимального водопотребления.</p> <p>Определение приведенной (на один кубометр подаваемой в систему воды) потребной электрической мощности насосной станции.</p> <p>Формирование предложений о расположении оптимальной точки питания сети.</p>	2
Итого	—	—	6

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
1. Устройство систем водоснабжения и водоотведения.	<p>1. Классификация систем водоснабжения.</p> <p>2. Типовая технологическая схема централизованной системы водоснабжения.</p> <p>3. Источники водоснабжения: сооружения для приёма воды из поверхностных источников и подземных вод.</p> <p>4. Регулирующие и запасные ёмкости.</p>

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	<p>5. Сооружения для транспортировки воды.</p> <p>6. Классификация и основные типовые технологические схемы систем водоотведения населённых пунктов и промышленных предприятий.</p> <p>7. Назначение и место расположения очистных сооружений и насосных станций.</p> <p>8. Арматура и сооружения на сетях водоснабжения и водоотведения.</p> <p>9. Организация и содержание зон санитарной охраны (основные положения и нормативная документация).</p>
2. Режимы работы систем водоснабжения и водоотведения.	<p>1. Нормативная документация для оценки водопотребления коммунальных и промышленных потребителей (в том числе и на нужды пожаротушения): обзор.</p> <p>2. Методики количественной оценки водопотребления коммунальных и промышленных потребителей: обзор.</p> <p>3. Понятие о коэффициенте суточной неравномерности водопотребления и способы его оценки для различных потребителей.</p> <p>4. Понятие режима суточного водопотребления и подходы к его назначению.</p> <p>5. Об особенностях построения графиков суточного водопотребления.</p> <p>6. О сущности методики назначения режимов работы насосных станций первого и второго подъёмов.</p> <p>7. О составлении балансов подачи воды насосными станциями и расхода в сети.</p> <p>8. Методика количественной оценки требуемых объёмов резервуаров чистой воды и напорно-регулирующих резервуаров (водонапорных башен).</p> <p>9. Методики количественной оценки объёмов сточных вод для коммунальных и промышленных потребителей: практикуемые алгоритмы расчётов на основании нормативной документации.</p> <p>10. Типовые конструкции регулирующих резервуаров и рекомендации по их подбору для работы с конкретной системой водоснабжения.</p>
3. Методы специализированных расчётов систем водоснабжения и водоотведения.	<p>1. Гидравлические характеристики элементов систем подачи и распределения жидкостей (систематизация имеющихся знаний).</p> <p>2. Теоретические основы и классические методы расчёта простых трубопроводов и их соединений (систематизация имеющихся знаний).</p> <p>3. Задачи и алгоритмы проведения поверочных расчётов систем подачи и распределения воды.</p> <p>4. Гидравлический расчёт систем водоснабжения с контррезервуаром.</p> <p>5. Гидравлический расчёт систем водоснабжения с несколькими водопитателями.</p> <p>6. Конструирование и гидравлический расчёт систем водоотведения: разбивка территории населённого</p>

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	<p>пункта на бассейны водоотведения и принципы трассировки сети; алгоритмы построения продольного профиля водоотводящей сети; о назначении глубин заложения трубопроводов водоотводящих сетей; о задачах гидравлического расчёта систем водоотведения; об особенностях движения жидкости в водоотводящих сетях; режимы движения сточных вод в водоотводящих сетях; формы труб систем водоотведения; понятие «самоочищающей» скоро скорости и конструктивные методы её обеспечения; понятие «максимального уклона».</p> <p>7. Расчётные зависимости для гидравлического расчёта систем водоотведения; методика гидравлического расчёта гравитационных и напорных трубопроводов систем водоотведения.</p>
<p>4. Технологическое управление системами водоснабжения и водоотведения.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. О необходимости регулирования напоров создаваемых насосной станцией 2. Количественная оценка потребных напоров насосной станции для различных режимов систем подачи и распределения воды (далее СПРВ). 3. О выборе оптимального числа насосов для насосной станции второго подъёма. 4. Понятие «контрольных точек сети» и приложения математической модели работы сети к управлению насосными станциями. 5. Работа насосной станции в режиме пожаротушения. 6. Причины неудовлетворительной работы СПРВ. 7. Основные подходы к диагностированию СПРВ. 8. О сущности и методах практической реализации восстановления работоспособности, находящейся в эксплуатации СПРВ: изменение точек питания сети, обустройство узла регулирования напора, увеличение пропускной способности водоводов. 9. Особенности управления распределительными сетями с контррезервуаром. 10. Методы управления насосными агрегатами насосных станций с целью ведения оперативных режимов работы и оптимизации расхода электрической энергии в СПРВ. 11. Типовые ошибки при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 8 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы

Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
1. Устройство систем водоснабжения и водоотведения.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
2. Режимы работы систем водоснабжения и водоотведения.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
3. Методы специализированных расчётов систем водоснабжения и водоотведения.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
4. Технологическое управление системами водоснабжения и водоотведения.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.

Учебным планом в рамках дисциплины выполнение расчетно-графической работы (РГР) не предусмотрено.

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Устный экспресс-опрос.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос); - письменная (выполнение конспектов по результатам самостоятельного изучения материала дисциплины).	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, проводимого в устной форме. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: классические репродуктивные, классические активные и интерактивные, интерактивные дискуссионные (таблица 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Лекции	Классические репродуктивные, в виде информационных лекций с использованием опорных конспектов и иллюстрационного материала.
Практические занятия	Классические активные и интерактивные.
Самостоятельная работа студентов	Классические репродуктивные (работа с литературными источниками), классические активные (работа с информационными ресурсами, консультации), интерактивные дискуссионные.
Консультации	Классические активные.
Текущий контроль, зачёт	Классические репродуктивные, в виде устного опроса по контрольным вопросам.

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Водоснабжение и водоотведение – автор Анисин А.К.; для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Энерго и ресурсоснабжение городов и промышленных предприятий», форма обучения – заочная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование

систем и сооружений: в 3 т. Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 400 с.

2. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 3. Системы распределения и подачи воды. – изд. 3-е, перераб. и доп.: Учеб. пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 408 с.

3. Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Саломеев В.Н., Пугачёв Е.А. Водоотведение: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 415 с.

4. Башта Т.М. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов. – 4 е изд., стереотипное, перепечатка со второго издания 1982 г. – М.: «Издательский дом Альянс», 2010. – 423 с.

5. Самарин О.Д. Гидравлические расчёты инженерных систем: Справочное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. – 112 с.

б) дополнительная литература

1. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчёта систем подачи и распределения воды. – М.: Стойиздат, 1972. – 228 с.

2. Абрамов Н.Н. и др. Расчёт водопроводных сетей: Учеб. пособие для вузов. – 4 е изд., доп. и перераб. – М.: Стойиздат, 1983. – 278 с.

3. Зацепина М.В. Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационных сетей и сооружений: учеб. Пособие для техникумов. – Л.: стройиздат, 1981. – 176 с.

Евилевич А.З. Ошибки в эксплуатации водопроводов и канализации. – Л.: Стойиздат, 1972. – 121 с.

б) справочная литература

1. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб / Справочное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА, 2008. – 350с.

2. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н.Павловского. Изд. 4-е, доп. – М.: Стойиздат, 1974. – 156 с.

3. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения / Справочник. – Л.: Стройиздат, 1986. – 440с.

4. Методика определения расчётных расходов воды и стоков в системе водоснабжения и канализации зданий: методическое пособие, 2017.

5. СП 31.13330. 2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

6. СП 30. 13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий.

7. СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности.

8. СП 265.1325800.2016 Коллекторы коммуникационные. Правила проектирования и строительства (с изменением № 1).

9. СП 32.13330.2018 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения» (с изменением № 1).

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://www.e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система «IPR-books» <http://www.iprbookshop.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных и практических занятий, организации и проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом мебели и доской, мелом, персональным компьютером, мультимедийным компьютерным проектором, проекционным экраном;
- аудитория, предназначенная для самостоятельной работы обучающихся с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- читальные залы научной библиотеки БГТУ.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего

образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия.

1. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

2. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 11).

Таблица 11 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания установочной лекции, в рамках которой обучающийся получает рекомендации по самостоятельному изучению вопросов дисциплины, приоритетном использовании тех или иных информационных источников.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-1.1	Вопросы для устного экспресс-опроса перед практическими занятиями. Контроль наличия и содержания конспекта содержания вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.	Контрольные вопросы к зачёту.
ПК-1.2		
ПК-1.3		
ПК-3.1	Вопросы для устного экспресс-опроса перед практическими занятиями. Контроль наличия и содержания конспекта содержания вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.	Контрольные вопросы к зачёту.
ПК-3.2		
ПК-3.3		

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов, выполнил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов, выполнил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов, выполнил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттеста-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	ции, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено (базовый уровень освоения всех индикаторов до-	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки

Оценка	Характеристика результатов обучения
стижения компетенций в дисциплине)	
Не зачтено (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Водоснабжение и водоотведение», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблю-

дение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.