



**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

«Теплоподготовительные системы энергетических производств»

(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
«Теплоподготовительные системы энергетических производств»
(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)

© Анисин А.К., 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	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по темам дисциплины	7
5.3. Лекции.....	8
5.4. Лабораторные работы	8
5.5. Практические занятия	8
5.6. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	12
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	13
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	14
8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	14
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	15
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
11.1. Методические материалы для педагогических работников.....	16
11.2. Методические материалы для обучающихся.....	17

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.....	18
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	19
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	19
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	20
12.5. Характеристика результатов обучения	20
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	21
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	21

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Теплоподготовительные системы энергетических производств» (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 – систематизация и развитие представлений в предметной области технологического и конструктивного обеспечения режимов работы теплоподготовительных установок и систем ТЭЦ и котельных в условиях изменения тепловой нагрузки централизованных систем теплоснабжения.

Задачи дисциплины:

- систематизация, дополнение и закрепление знаний в предметной области конструирования теплоподготовительных систем и установок ТЭЦ и котельных, проводимого в рамках строительства или реконструкции последних;
- приобретение практического опыта в области разработки, расчётного обоснования и представления простейших технических решений в области технологического и технологического обеспечения теплотехнических производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть «Факультативы» учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Методы и средства измерения физических величин в энергетике», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Основы теплообмена».

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, 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

ПК-1. Способен к разработке компоновочных решений и выполнению специальных расчётов для проектирования объектов профессиональной деятельности	<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>	сущность технологических процессов трансформации тепловой энергии, типовые схемы теплоподготовительных систем, номенклатуру и технические характеристики теплоподготовительного оборудования; методики расчёта тепловых схем и поверочного расчёта теплоподготовительного оборудования, перечень необходимых методических и нормативных источников информации.	разрабатывать, рассчитывать и оптимизировать технологические схемы производства тепловой энергии и их элементы с использованием методических, справочных и нормативных информационных источников.	практическим опытом выполнения работ, связанных с конструированием и (или) модернизацией простейших теплоподготовительных установок энергетических производств.
---	---	--	---	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 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	Всего	Трудоемкость, час.											
		Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	8												
1.1. Лекции, час.	4							4					
1.2. Лабораторные работы, час.													
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	4							4					
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	60							60					

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
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	4												
3.1. Экзамен, семестр													
3.2. Зачет, семестр		7											
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 (2 з.е.)	72	72											

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование темы дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
1. Общая характеристика систем централизованного теплоснабжения и тепловых сетей.	13	1	–	–	12
2. Проектирование тепловых схем теплоподготовительных установок.	17	1	–	2	14
3. Технологическое оборудование теплоподготовительных установок.	17	1	–	–	16
4. Некоторые вопросы практики конструирования теплоподготовительных установок.	21	1	–	2	18
Итого	68	4	–	4	60

5.2. Распределение формируемых компетенций по темам дисциплины

Распределение формируемых компетенций по темам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по темам дисциплины

Наименование темы дисциплины	Код компетенции
	ПК – 1
1. Общая сведения о конструкции и режимах работы систем централизованного теплоснабжения.	+
2. Проектирование тепловых схем теплоподготовительных установок.	+
3. Технологическое оборудование теплоподготовительных установок.	+
4. Некоторые вопросы практики конструирования теплоподготовительных установок.	+

5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
1. Общая сведения о конструкции и режимах работы систем централизованного теплоснабжения. 2. Проектирование тепловых схем теплоподготовительных установок. 3. Технологическое оборудование теплоподготовительных установок. 4. Некоторые вопросы практики конструирования теплоподготовительных установок.	1. Установочная лекция	О месте информационно-практического содержания дисциплины в предметном поле профессиональной деятельности. Об особенностях изучения разделов дисциплины, их взаимосвязи, приоритетных информационных источниках, используемых при изучении того или иного раздела.	2
	2. Обзорная лекция	Обзор основных теоретических положений разделов. Подробное освящение отдельных вопросов по требованию обучающихся.	2
Итого	—	—	4

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 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
2. Проектирование тепловых схем теплоподготовительных установок.	1. Разработка тепловой схемы теплоподготовительной установки и её расчёт методом тепловых балансов.	Вариантное решение практических заданий в предметном поле разработки и расчёта тепловых схем теплоподготовительных установок (ТПУ) водогрейных котельных при различных способах регулирования тепловой нагрузки: выполнение эскиза схемы и теплотехнических расчётов.	2
4. Некоторые вопросы практики конструирования теплоподготовительных установок.	3. Разработка компоновочных вариантов расположения оборудования теплоподготовительной установки.	Вариантное решение практических заданий в предметном поле разработки технических решений по размещению технологического оборудования ТПУ в границах источника теплоснабжения по результатам выполнения практического задания 1: выполнение эскиза.	2
Итого	–	–	4

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 7 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
1. Общая сведения о конструкции и режимах работы систем централизованного теплоснабжения.	1. Критический анализ существующих конструкций систем централизованного теплоснабжения. 2. Методы оценки потребления тепловой энергии и регулирования отпуска тепла. 3. Гидравлические режимы работы тепловых сетей. 4. Методы качественной и количественной оценки гидравлического разрегулирования тепловой сети: восстановление имеющихся представлений. 5. О влиянии гидравлического разрегулирования тепловой сети на качество ведения режима отпуска тепловой энергии потребителям: анализ.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	<p>6. Методы конструктивного обеспечения режимов отпуска тепловой энергии в условиях гидравлического разрегулирования тепловой сети.</p> <p>7. Способы и конструкции узлов присоединения потребителей к тепловым сетям.</p>
2. Проектирование тепловых схем теплоподготовительных установок.	<p>1 Технологические схемы генерации тепловой энергии на ТЭЦ и котельных.</p> <p>2. Топологические схемы движения энергоносителей в границах теплоподготовительных установок ТЭЦ и котельных.</p> <p>3. Технологии ведения центрального регулирования тепловой нагрузки при различных способах его (регулирования) реализации.</p> <p>4. Функциональные схемы узла регулирования тепловой нагрузки.</p> <p>5. Исходные данные для расчёта тепловых схем теплоподготовительных установок. Понятие типовых режимов работы.</p> <p>6. Составление теплового баланса и расчёт тепловой схемы водогрейной котельной.</p> <p>7. Составление теплового баланса и расчёт тепловых схем паровых и пароводяных котельных.</p> <p>8. Составление теплового баланса и расчёт тепловой схемы теплоподготовительной установки ТЭЦ.</p>
3. Технологическое оборудование теплоподготовительных установок.	<p>1. Обзор конструкций, принципа функционирования и особенностей режимов работы водяных и пароводяных подогревателей, деаэраторов, редуционно-охладительных установок.</p> <p>2. Насосно-силовое оборудование теплоподготовительных установок.</p> <p>3. Режимы совместной работы насосно-силового, тепловых сетей и технологических трубопроводов теплоподготовительных установок.</p> <p>4. Методы адаптации центробежных насосов серийного производства к выполнению расчётных гидравлических режимов тепловой сети.</p> <p>5. Методы поверочного расчёта технологического оборудования для типовых режимов работы теплоподготовительных установок.</p> <p>6. Методика поверочных расчётов теплогидродинамических трансформаторов: оценка требуемой поверхности теплообмена и выбора типоразмера теплообменных аппаратов; гидравлический и прочностной расчётов оборудования теплоподготовительных установок.</p> <p>7. Запорно-регулирующая арматура теплоподготовительных установок: классификация, конструкции, технические параметры.</p> <p>8. Понятие о силовых и скоростных характеристиках арматуры и их приложение к практике конструирования теплоподготовительных установок.</p> <p>9. Температурные режимы работы деталей арматуры.</p>

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	10. Функциональные схемы систем автоматизации теплоподготовительных установок. 11. Требования, предъявляемые к дистанционным приводам.
4. Некоторые вопросы практики конструирования теплоподготовительных установок.	1. Нормативные требования к размещению основного и вспомогательного оборудования теплоподготовительных установок. 2. Обзор компоновочных решений для водогрейных, паровых, пароводяных котельных и теплоподготовительных установок ТЭЦ. 3. Нормативные требования к размещению технологических трубопроводов в границах источника теплоснабжения. 4. Компоновочные решения размещения технологических трубопроводов теплоподготовительных установок. 5. Гидравлический и тепловой расчёт технологических трубопроводов теплоподготовительных установок. 6. Тепловой расчёт технологических трубопроводов теплоподготовительных установок.

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 темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
1. Общая сведения о конструкции и режимах работы систем централизованного теплоснабжения.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
2. Проектирование тепловых схем теплоподготовительных установок.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
3. Технологическое оборудование теплоподготовительных установок.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
4. Некоторые вопросы практики конструирования теплоподготовительных установок.	Освоение отдельных учебных вопросов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.

Учебным планом в рамках дисциплины выполнение расчетно-графической работы и курсовое проектирование 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	- письменная (контроль наличия и качества выполнения конспектов в рамках освоения вопросов, выносимых на самостоятельное изучение; контроль адекватности полученных результатов и качества оформления решения практических заданий).	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, промежуточная аттестация (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 — «Теплоподготовительные системы энергетических производств – 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. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / Е.Я. Соколов. – М: Энергия, 1999. – 376 с. (11 экз.)
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Соколов Е.Я.. – Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 472 с. – 978-5-383-00337-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33152.html>
3. Немцев, З.Ф. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение / З.Ф. Немцев, Г.В. Арсеньев. – М.: Энергоиздат, 1982. – 400с. (14 экз.)
4. Соловьев, Ю.П. Проектирование теплоснабжающих установок для промышленных предприятий / Ю.П. Соловьев. – М.: Энергия, 1978. (3 экз.)

б) дополнительная литература

1. Фокин, В.М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения / В.М. Фокин. – М.: Машиностроение – 1, 2006. – 240 с. (1 экз.)

2. Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография / В.И. Шарапов, П.В. Ротов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Новости теплоснабжения, 2007. — 165 с. — 978-5-94296-017-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4488.html>
3. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография / Б.В. Яковлев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Новости теплоснабжения, 2008. — 448 с. — 5-94296-015-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5031.htm>
4. Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.Е. Булкин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 508 с. — 978-5-383-01022-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55875.html>

б) справочная литература

1. Ривкин С.Л., Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара / С.Л. Ривкин, А.А. Александров. — М., Энергоатомиздат, 2000. — 80 с.
2. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов /. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 379 с. — 978-5-905916-34-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30242.html>
3. Быстрицкий Г.Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] / Г.Ф. Быстрицкий, Э.А. Киреева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2012. — 592 с. — 978-5-94275-574-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18538.html>

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

1. Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

1. Электронная информационно-образовательная среда БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, персональным компьютером, мультимедийным проектором и экраном.
- учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся, оборудованная персональными компьютерами с возможностью доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и к электронной образовательной среде учебного учреждения.
- читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

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, прочесть 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 (установочная лекция).

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 (обзорная лекция).

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.

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. Если в процессе самостоятельного изучения дисциплины у обучающихся возникают трудности восприятия учебного материала в рамках отдельных вопросов, то подробные разъяснения он может получить в процессе прослушивания обзорной лекции, заранее обозначив их педагогическому работнику.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму 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	1. Вопросы для устного экспресс-опроса перед началом практических занятий. 2. Наличие оригинального конспекта информационных источников по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.	Контрольные вопросы к зачёту.
ПК-1.2	Оценка адекватности полученных результатов по итогам решения практических заданий.	Контрольные вопросы к зачёту.
ПК-1.3	Оценка качества оформления практических заданий.	Контрольные вопросы к зачёту.

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

обучающийся выполнил оригинальный конспект по тематике вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение объёмом более, чем 90 % вопросов, от общего их количества, в процессе выполнения практических заданий 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 выполнил оригинальный конспект по тематике вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение объёмом 75-89% от общего их количества, 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 выполнил оригинальный конспект по тематике вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение объёмом 60-74% от общего их количества, 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 выполнил оригинальный конспект по тематике вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение объёмом менее 60% от общего их количества, при выполнении заданий 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 13.

Таблица 13 – 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 высоко-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	кого 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 аттестации, 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 14.

Таблица 14 – 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 до-	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями

Оценка	Характеристика результатов обучения
стижения компетенций в дисциплине)	
Зачтено (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
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 «Теплоподготовительные системы энергетических производств», 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 «Теплоподготовительные системы энергетических производств».

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, соблюдение 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.