



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

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

В.А. Шкаберин

«22» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Высокотемпературные теплотехнологические установки »

(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная теплоэнергетика

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2021

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Высокотемпературные теплотехнологические установки»

(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная теплоэнергетика

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Р.А. Богданов

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Промышленная теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 9 » марта 2021 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Анисин

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Промышленная теплоэнергетика»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Анисин

(И.О. Фамилия)

© Р.А. Богданов, 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

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	8
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5.1. Структура дисциплины.....	9
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	10
5.3. Лекции	11
5.4. Лабораторные работы	14
5.5. Практические занятия	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	17
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	19
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	20
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	21
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	25
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	26
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	26

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28
11.1. Методические материалы для педагогических работников	28
11.2. Методические материалы для обучающихся	30
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	31
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	32
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	32
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	33
12.5. Характеристика результатов обучения	33
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	34
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	34

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Высокотемпературные теплотехнологические установки» (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 «Промышленная теплоэнергетика».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – изучение энергетических и теплотехнологических основ высокотемпературной теплотехнологии; основ энергосберегающей теплотехнологии и перспектив снижения энергозатрат, понимание технологических принципов тепловой обработки материалов, применение закономерностей и методов анализа к оценке эффективности теплообмена в высокотемпературных установках, определение продолжительности тепловой обработки технологического сырья и изделий.

Задачи дисциплины:

- изучение прогрессивных технологических принципов обработки материалов;
- выбор конструкций нагревательных устройств; обоснование рационального способа генерации теплоты;
- ресурсо- и энергосбережение путем рационального теплового режима и интенсификации процесса теплопередачи;
- изучение основных компонент систем автоматизированного проектирования высокотемпературных установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 4 курсе(-ах) в 7 семестре(-ах).

Параллельно изучаются дисциплины: *«Технологические энергоносители промышленных предприятий»*, *«Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»*.

Базируются на изучении дисциплины: *«Режимы работы энергетических установок»*, *«Тепломассообмен»*, *«Техническая термодинамика»*.

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
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>	<p>Методики по выполнению гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектро-централей;</p> <p>Величины гидравлических характеристик, удельных потерь для разных типов материалов трубопроводов;</p> <p>Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию;</p> <p>Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектро-централей;</p> <p>Правила выполнения работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах;</p> <p>Номенклатура современных изделий, оборудования и материалов, а также технологии производства работ;</p> <p>Специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;</p> <p>Правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации.</p>	<p>Определять необходимые данные для выполнения гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;</p> <p>Применять основные зависимости и методики по выполнению гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;</p> <p>Применять профессиональные компьютерные программные средства для выполнения гидравлического расчета при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;</p> <p>Использовать информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования;</p> <p>Применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления расчетов и составления пояснительной записки при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.</p>	<p>Расчет тепловых и материальных балансов по тепловой схеме котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектро-централей;</p> <p>Выбор оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектро-централей;</p> <p>Уточнение диаметров трубопроводов по полученным данным;</p> <p>Оформление результатов гидравлических расчетов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектро-централей и составление пояснительной записки.</p>
ПК-3. Способен к технологическому управлению (в том числе и оперативному управлению) объектами профессиональной деятельности.	ПК-3.1. Использует в процессе профессиональной деятельности комплекс знаний о технических средствах, регламентах и методах управления инженерными системами, предназначенными для произ-	<p>Нормальные и аварийные режимы работы тепловых сетей;</p> <p>Устройство и принцип действия оборудования тепловых сетей, находящегося в оперативном управлении, контрольно-измерительных при-</p>	<p>Анализировать выполнение заданных режимов работы тепловых сетей;</p> <p>Осуществлять сдачу и приемку смены в соответствии с требованиями нормативных документов;</p>	<p>Координация согласованной работы подчиненных оперативных работников по поддержанию надежности и экономичности оперативной схемы сетей, от-</p>

	<p>водства, распределения и потребления тепловой энергии и ресурсов. 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>боров и средств управления;</p> <p>Порядок приема-передачи смены;</p> <p>Регламент передачи оперативной информации</p> <p>Порядок ведения оперативно-технической документации;</p> <p>Схемы тепловых сетей и оборудования, находящегося в оперативном управлении;</p> <p>Места установки и устройство сбросных устройств, их условное обозначение на схемах;</p> <p>Температурный график и гидравлический режим работы тепловых сетей;</p> <p>Пьезометрические и температурные графики режима работы тепловых сетей;</p> <p>Состав и порядок ведения оперативной документации на рабочих местах оперативных работников тепловых сетей;</p> <p>Должностные и производственные инструкции оперативных работников тепловых сетей;</p> <p>Конструктивные особенности, технические характеристики, особенности режимов эксплуатации основного оборудования тепловых сетей;</p> <p>Технико-экономические показатели основного оборудования тепловых сетей;</p> <p>Методы регулирования параметров теплоносителя, подпиточной воды в тепловых сетях района;</p> <p>Системы диспетчерского управления и автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ);</p> <p>Передовой опыт в области оперативного управления в тепловых сетях;</p> <p>Основные задачи организации оперативно-диспетчерского управления, требования к оперативным схемам, к работникам;</p> <p>Средства диспетчерского и технологического управления;</p>	<p>Оформлять диспетчерские заявки и выдавать разрешения на вывод из работы или резерва и ввод в работу или резерв основного оборудования тепловых сетей;</p> <p>Оперативно принимать и реализовывать решения;</p> <p>Работать со специализированными программами на базовом уровне;</p> <p>Планировать работу;</p> <p>Работать в команде;</p> <p>Соблюдать требования безопасности при производстве работ;</p> <p>Вести оперативно-техническую документацию.</p>	<p>дельных участков и объектов сетей при различных режимах их работы;</p> <p>Установление теплоисточникам и тепловым пунктам суточных диспетчерских графиков в соответствии с погодными условиями;</p> <p>Контроль выполнения суточных диспетчерских графиков и поддержания требуемых параметров теплоносителя;</p> <p>Корректировка температурного графика при изменении температуры наружного воздуха;</p> <p>Контроль расходов и качества сетевой и подпиточной воды, расхода и параметров пара, отпускаемого потребителям, качества возвращаемого конденсата;</p> <p>Регулирование режимов работы тепловых сетей;</p> <p>Оперативный контроль проведения переключений, пусков и остановов, производимых подчиненными оперативными работниками на оборудовании тепловых сетей;</p> <p>Доведение результатов анализа выполнения заданных режимов работы тепловых сетей до технического руководства теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), участка тепловых сетей;</p> <p>Контроль заявок потребителей тепла на отключение абонентского оборудования, жалоб по параметрам теплоносителя;</p> <p>Организация оперативного учета небалансов переданной в сети и</p>
--	---	---	--	---

		<p>Характеристики, состояние и схема работы теплофикационного оборудования ТЭЦ и тепловых сетей;</p> <p>Конструкция тепловых сетей и тепловых узлов;</p> <p>Инструкции, положения, нормативные документы по эксплуатации оборудования и сооружений тепловых сетей;</p> <p>Принцип работы, места установки устройств защит;</p> <p>Инструкции по охране труда, производственные инструкции, инструкции по пожарной безопасности, основные понятия правил безопасности;</p> <p>Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции;</p> <p>Нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие деятельность по трудовой функции;</p> <p>Ведомственные и межотраслевые нормативно-методические документы, регламентирующие деятельность по трудовой функции;</p> <p>Распоряжения, приказы, методические и нормативные документы организации, регламентирующие деятельность по трудовой функции;</p> <p>Технологические регламенты и производственные инструкции, регламентирующие деятельность по трудовой функции.</p>		<p>отпущенной потребителям или в другие сети тепловой энергии, определения величины потерь энергии;</p> <p>Организация проверки действия сигнализации, средств связи;</p> <p>Контроль работ по наладке гидравлических и тепловых режимов тепловых сетей;</p> <p>Контроль ввода оборудования, находящегося в оперативном управлении, в работу или резерв;</p> <p>Контроль подготовки к ремонтным работам и проведения испытаний;</p> <p>Контроль подготовки рабочих мест перед выполнением работ на оборудовании;</p> <p>Ведение оперативной документации;</p> <p>Контроль передачи оперативной информации дежурными работниками, находящимися в оперативном подчинении.</p>
--	--	---	--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). 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	A	B	C
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	48	-	-	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	16	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	32	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	78	-	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	18												
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 (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 (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Введение в высокотемпературную теплотехнологию и энергетику теплотехнологии.	39	4	–	9	26
Тема 1. Общие особенности высокотемпературных теплотехнологических процессов.	7	1	–		6

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.	12	1	–	5	6
Тема 3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки	10	1	–	3	6
Тема 4. Плавильные процессы и установки.	10	1	–	1	8
Материальные, тепловые и энергетические балансы.	41	4	–	11	26
Тема 5. Процессы и установки термохимической переработки топлив.	7	1	–		6
Тема 6. Структура уравнений материальных балансов.	10	1	–	3	6
Тема 7. Внешний тепломассообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки.	11	1	–	4	6
Тема 8. Расчет времени теплотехнологической обработки материалов в реакторе.	13	1	–	4	8
Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках.	46	8	–	12	26
Тема 9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	12	2	–	4	6
Тема 10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установках.	16	2	–	8	6
Тема 11. Математическое моделирование и проектирование высокотемпературных теплотехнологических установок.	8	2	–		6
Тема 12. Оптимизация режима работы ВТУ на ЭВМ.	10	2	–		8
Итого	126	16	–	32	78

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ПК-1	ПК-3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ПК-1	ПК-3
Тема 1. Общие особенности высокотемпературных теплотехнологических процессов.		
Тема 2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.		
Тема 3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки		
Тема 4. Плавильные процессы и установки.		
Тема 5. Процессы и установки термохимической переработки топлив.		
Тема 6. Структура уравнений материальных балансов.		
Тема 7. Внешний тепломассообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки.		
Тема 8. Расчет времени теплотехнологической обработки материалов в реакторе.		
Тема 9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.		
Тема 10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установках.		
Тема 11. Математическое моделирование и проектирование высокотемпературных теплотехнологических установок.		
Тема 12. Оптимизация режима работы ВТУ на ЭВМ.		

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.
Тема 1. Введение в высокотемпературную теплотехнологию и энергетику теплотехнологии.	1. Общие особенности высокотемпературных теплотехнологических процессов.	Вводные понятия и термины; Теплотехническая классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов; Классификация реакторов и источников энергии высокотемпературных теплотехнологических установок; Тепловые схемы высокотемпературных теплотехнологических установок с топливным источником энергии.	1
	2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных тепло-	Структурная схема высокотемпературной теплотехнологической установ-	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	технологических установок.	ки; Элементы конструктивной схемы теплотехнологического реактора; Огнеупорные материалы и изделия в высокотемпературных теплотехнологических установках.	
	3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки.	Физико-химические особенности процессов нагрева; Температурные и тепловые режимы нагрева; Конструкции и показатели работы нагревательных установок; Физико-химические и теплофизические особенности процессов обжига.	1
	4. Плавильные процессы и установки.	Классификация плавильных процессов; Технологические основы доменного процесса; Технологические основы производства стали; Схемы, конструкции элементов и показатели работы сталеплавильных установок; Технологические основы стекловарения.	1
Тема 2. Материальные, тепловые и энергетические балансы.	5. Процессы и установки термохимической переработки топлив.	Назначение, основные виды и классификация процессов термохимической переработки топлив; Пирогенетическое разложение топлив.	1
	6. Структура уравнений материальных балансов.	Расчеты материальных балансов высокотемпературных теплотехнологических процессов; Тепловой баланс теплотехнологического реактора; Зональные тепловые балансы теплотехнологического реактора. Тепловые балансы отдельных элементов тепловой	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		схемы высокотемпературной теплотехнологической установки.	
	7. Внешний тепломассообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки.	Общие положения; Внешний лучистый теплообмен; Конвективный и смешанный теплообмен; Теплообмен в слое дробленых и измельченных материалов.	1
	8. Расчет времени теплотехнологической обработки материалов в реакторе.	Исходные положения; Длительность нагрева и плавления термически тонких тел; Нагрев термически массивных тел; Нагрев тел при неявно заданных краевых условиях; Нагрев и плавление термомассивных тел при постоянных температуре плавления и температуре среды; Расчет температурных полей на ЭВМ численными методами.	1
Тема. 3. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических установках.	9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	Регенерация тепловых и горючих отходов ВТУ.	2
	10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установках.	Выбор источника энергии для высокотемпературного теплотехнологического процесса; Газовые горелки и мазутные форсунки ВТУ; Связь регенерации теплоты и режимов теплообмена в ВТУ; Основы расчета газовых горелок; Основы расчета топливных форсунок; Особенности использования твердого топлива в ВТУ.	2
	11. Математическое моделирование и проектирование высокотемпературных теплотехнологи-	Основные определения; Этапы математического моделирования работы ВТУ;	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	ческих установок.	Структура математических моделей ВТУ.	2
	12. Оптимизация режима работы ВТУ на ЭВМ.	Организация проектирования ВТУ; Основные нормы проектных и конструкторских разработок ВТУ; Структура проектных организаций.	
Итого	–	–	16

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 1. Название	Название	...
Тема n. Название	Название	...
Итого	–	...

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.	Определение оптимального числа ступеней многокорпусной выпарной установки	Произвести расчет выпарной установки с одинаковыми поверхностями нагрева корпусов	1
Тема 2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.	Расчетная схема ректификационной установки	Произвести расчет ректификационной установки непрерывного действия	1
Тема 2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных	Расчет конвективных сушильных установок	Произвести расчет конвективной сушилки для сушки зернистого материала	1

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
теплотехнологических установок.		смесью дымовых газов с воздухом	
Тема 2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.	Изучение процесса конвективной сушки	Изучить процессы изменения тепловлажностного состояния влажного воздуха при сушке материалов.	1
Тема 2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.	Конструкции газогенераторов	Изучение конструкций газогенераторов по роду процесса, по характеру слоя, по давлению и степени механизации.	1
Тема 3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки.	Сухая перегонка твердого топлива	Изучение процесса сухой перегонки твердого топлива	1
Тема 3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки.	Коксование твердых топлив	Рассматривается технологический процесс коксования твердых топлив.	1
Тема 3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки.	Гидрогенизация угля	Рассматривается технологический процесс гидрогенизации угля.	1
Тема 4. Плавильные процессы и установки.	Тепловые потери в стекловаренной печи	Изучить влияние толщины тепловой изоляции стен и свода на расход топлива и тепловой КПД стекловаренной ванны печи.	1
Тема 6. Структура уравнений материальных балансов.	Материальный и тепловой балансы газогенератора	Определение состава и теплоты сгорания газа, выход генераторного газа и побочных продуктов в зависимости от топлива, дутья и других факторов.	1
Тема 6. Структура уравнений материальных балансов.	Материальный баланс производства цементного клинкера	Определить состав сырьевой смеси для получения портландцементного клинкера и исследовать влияние модульных характеристик на состав сырьевой смеси и клинкера	1
Тема 6. Структура уравнений материальных балансов.	Тепловой баланс цементной вращающейся печи	Определить основные статьи затрат теплоты в тепло-технологической установке для обжига цементного клинкера, изучить влияние состава сырьевой смеси на расход топлива.	1
Тема 7. Внешний теплообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки.	Теплообменные аппараты в технологических линиях промышленных предприятий	Изучить устройство и назначение теплообменных аппаратов в технологических линиях промышленности	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
гической установки.	тий	ленных предприятий	
Тема 7. Внешний тепло-массообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки.	Распределение температур в теплообменном аппарате	Определить коэффициент теплопередачи теплообменника и сравнить экспериментальные значения температур с расчетным	2
Тема 8. Расчет времени теплотехнологической обработки материалов в реакторе.	Радиационный нагрев пластины	Изучение интенсивности радиационного и кондуктивного переноса теплоты при нагреве внутренних слоев пластины.	2
Тема 8. Расчет времени теплотехнологической обработки материалов в реакторе.	Отжиг листового стекла	Определить влияние температуры воздуха в лере на качество радиационно-конвективного отжига листового стекла.	2
Тема 9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	Эффективность регенерации теплоты клинкера	Изучить влияние регенеративного нагрева воздуха на характеристики работы цементной вращающейся печи.	1
Тема 9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	Газификация твердых топлив	Рассматривается технологический процесс превращения твердого топлива под воздействием кислорода в горючий газ.	1
Тема 9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	Очистка генераторного газа	Рассматривается технологический процесс очистки генераторного газа	1
Тема 9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	Газификация жидких топлив	Рассматривается технологический процесс газификация жидких топлив	1
Тема 10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установках.	Параметры диффузионного факела	Изучение влияния диаметра горелки, скорости вылета и расхода природного газа на параметры диффузионного факела.	2
Тема 10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установках.	Факел во вращающейся печи	Влияние скорости вылета природного газа и температуры горячего воздуха на температуру и теплоотдачу диффузионного факела во вращающейся печи.	2
Тема 10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотех-	Факел в топке водонагревателя	Влияние скорости вылета природного газа из горелки на длину факела и конечную температуру газо-	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
нологических установ-ка.		образных продуктов горения в условиях сильной крутки воздушного потока в топке водонагревателя.	
Тема 10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установ-ка.	Крутка факела в топке	Влияние крутки потока воздуха на длину факела и степень охлаждения продуктов горения в топке водонагревателя при заданной скорости вылета природного газа из горелки.	2
Итого	–	–	32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы (разделов) дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
1. Общие особенности высокотемпературных теплотехнологических процессов.	Энергетика теплотехнологии как инструмент энергосберегающей политики.
2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.	Классификация высоко-температурных теплотехнологических установок.
3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки.	Схемы, конструкции и показатели работы обжиговых установок
4. Плавильные процессы и установки.	Тепловые и конструктивные схемы стекловаренных установок.
5. Процессы и установки термохимической переработки топлив.	Термохимическая переработка топлив с применением окислителей и восстановителей.
6. Структура уравнений материальных балансов.	Тепловые и энергетические балансы высокотемпературной теплотехнологической установки
7. Внешний тепломассообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки.	Внешний массообмен.
8. Расчет времени теплотехнологической обработки материалов в реакторе.	Длительность процессов гомогенизации и расслоения в расплавах.
9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	Вторичные энергоресурсы ВТУ и их использование.
10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установках.	Преобразование электрической энергии в теплоту.
11. Математическое моделирование и проекти-	Основные уравнения математической мо-

Наименование темы (разделов) дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
рование высокотемпературных теплотехнологических установок.	дели реактора ВТУ.
12. Оптимизация режима работы ВТУ на ЭВМ.	Система автоматизированного проектирования ВТУ.

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 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
1. Общие особенности высокотемпературных теплотехнологических процессов.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы.
2. Конструктивные схемы и элементы высокотемпературных теплотехнологических установок.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания;
3. Нагревательные и обжиговые процессы и установки.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания.
4. Плавильные процессы и установки.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания.
5. Процессы и установки термохимической переработки топлив.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии.
6. Структура уравнений материальных балансов.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания;
7. Внешний тепломассообмен в реакторе высокотемпературной теплотехнологической установки.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания;
8. Расчет времени теплотехнологической обработки материалов в реакторе.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания;
9. Пути повышения эффективности использования топлива в ВТУ.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы;

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания;
10. Организация и техника генерации теплоты в высокотемпературных теплотехнологических установках.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии; Выполнение практического задания.
11. Математическое моделирование и проектирование высокотемпературных теплотехнологических установок.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии.
12. Оптимизация режима работы ВТУ на ЭВМ.	Проработка лекционного материала; Изучение рекомендуемой литературы; Подготовка к групповой дискуссии.

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 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. 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: личностно-ориентированные, активизации деятельности

обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование. Деловая игра.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к зачету
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет (в устной и письменной форме).

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;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Высокотемпературные теплотехнологические установки – автор Богданов Р.А. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми 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 учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Теплообменные аппараты в технологических линиях промышленных предприятий [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №1 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

2. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Распределение температур в теплообменном аппарате [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №2 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

3. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Сухая перегонка твердого топлива [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №3 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

4. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Коксование твердых топлив [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №4 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

5. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Гидрогенизация угля [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практи-

ческой работы №5 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

6. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Изучение процесса конвективной сушки [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №6 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 11 с.

7. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Эффективность регенерации теплоты клинкера [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №7 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 11 с.

8. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Определение оптимального числа ступеней многокорпусной выпарной установки [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №8 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 20 с.

9. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Расчетная схема ректификационной установки [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №9 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.

10. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Расчет конвективных сушильных установок [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №10 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 12 с.

11. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Газификация твердых топлив [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №11 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 12 с.

12. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Конструкции газогенераторов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №12 для студентов очной формы обучения по

направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 14 с.

13. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Материальный и тепловой балансы газогенератора [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №13 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

14. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Параметры диффузионного факела [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №14 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

15. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Факел во вращающейся печи [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №15 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

16. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Факел в топке водонагревателя [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №16 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

17. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Крутка факела в топке [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №17 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

18. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Радиационный нагрев пластины [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №18 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

19. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Отжиг листового стекла [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №19 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

20. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Материальный баланс производства цементного клинкера [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №20 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

21. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Тепловой баланс цементной вращающейся печи [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №21 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

22. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Очистка генераторного газа [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №22 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

23. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Газификация жидких топлив [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №23 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 10 с.

24. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Тепловые потери в стекловаренной печи [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы №24 для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

25. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Теплоэнергетический расчет известково-обжигательной печи [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Промышленная теплоэнергетика». – Брянск: БГТУ, 2018. – 20 с.

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

а) основная литература

1. Сазанов, Б. В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 304с. - ISBN 5-283-00128-8.

2. Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. В. Г. Лисиенко. - Минск : Вышэйш. шк., 1988. - 320 с. - ISBN 5-339-00017-6.

3. Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки : учеб. для вузов / под ред. А. Д. Ключникова. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 335 с. - ISBN 5-283-00086-9.

б) дополнительная литература

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учеб. для вузов. - 9-е изд., стер. - М. : МЭИ, 2009. - 471 с. : ил. - ISBN 978-5-383-00337-4.

2. Назмеев, Ю. Г. Теплообменные аппараты ТЭС : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. - М. : Изд-во МЭИ, 2002. - 259 с. - ISBN 5-7046-0888-4.

3. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учеб. для вузов. - М. : МЭИ, 2010. - 461 с. - ISBN 978-5-383-00466-1.

в) справочная литература

1. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник. [Кн. 4] / под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 552 с. - (Теплоэнергетика и теплотехника : справ. сер. : в 4 кн.).

2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник. Кн. 4 / под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. - 2-е изд., перераб. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 588 с. - (Теплотехника и теплоэнергетика : справ. сер. ; в 4-х кн.). - ISBN 5-283-00087-7. - ISBN 5-283-00091-5.

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

(В список включается список электронных каталогов, электронных библиотек (пп.1-3), а также перечень проблемно-ориентированных программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet). Например:

- 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). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

В список включается перечень лицензионных баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ (см реестр лицензионного программного обеспечения БГТУ). Например:

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.*
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.*
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».*
- 4). Справочная правовая система «КонсультантПлюс».*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также 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, прочитывать 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: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *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.

4. *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.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

– на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

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; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; 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 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литерату-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	ры, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. 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. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
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 13.

Таблица 13 – 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. Устные экспресс-опросы (темы 1-2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-2).	Вопросы к зачету № 1-10.
ПК-1.2	1. Устные экспресс-опросы (темы 3-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 3-4).	Вопросы к зачету № 11-20.
ПК-1.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 5-6). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 5-6).	Вопросы к зачету № 21-30.
ПК-3.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 7-8). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 7-8).	Вопросы к экзамену № 31-40.
ПК-3.2	1. Устные экспресс-опросы (темы 9-10). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 9-10).	Вопросы к экзамену № 41-50.
ПК-3.3	1. Устные экспресс-опросы. (темы 11-12). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 11-12).	Вопросы к экзамену № 51-60.

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 или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил 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 или вопросов-тестов, выполнил и защитил 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 или вопросов-тестов, выполнил и защитил 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 или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, 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).

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 / «отлично»)	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 / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	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 / «удовлетворительно»)	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 / «неудовлетворительно»)	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 / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено / «Удовлетворительно» (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 / «Неудовлетвори-	Содержание дисциплины не освоено, большинство преду-

Оценка	Характеристика результатов обучения
тельно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	смотренных 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 «Высокотемпературные теплотехнологические установки », 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 «Высокотемпературные теплотехнологические установки ».

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, гражданской ответственности, 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.