



**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

«Методы и средства измерения физических величин в энергетике»

(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
«Методы и средства измерения физических величин в энергетике»

(наименование дисциплины)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Группа без профиля

(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
«Промышленная теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«12» марта 2022 г., протокол № 5

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)

© Анисин А.К., 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	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	7
5.3. Лекции	8
5.4. Лабораторные работы	11
5.5. Практические занятия	11
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	12
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	17
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	17
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	18
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	19
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
11.1. Методические материалы для педагогических работников	22
11.2. Методические материалы для обучающихся	24
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	25
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	26
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	27
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	28
12.5. Характеристика результатов обучения	28
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	28
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	29

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Методы и средства измерения физических величин в энергетике» (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 – формирование представлений о методах и средствах измерения физических величин, характеризующих качество ведения технологических процессов и техническое состояние оборудования основных и вспомогательных систем генерации, распределения и использования тепловой энергии.

Задачи дисциплины:

- формирование общих представлений о методах и средствах измерения параметров работы теплотехнических устройств и систем, их метрологических характеристиках и методах оценки погрешностей измерений;
- изучение методики организации метрологического обеспечения основных теплотехнических и вспомогательных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Физика», «Основы электротехники и электроники».

Базируются на изучении дисциплины: «Системы производства и распределения энергоносителей», «Системы автоматизированного управления технологическими процессами в энергетике», «Эксплуатация энергетических и распределительных систем», «Водно-химические режимы энергоблоков ТЭС».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-5, 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
ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики	ОПК-5.1. Использует в процессе профессиональной деятельности комплекс знаний в областях теоретических основ метрологии, практикуемых методах и применяемых в отрасли средствах измерения.	теоретические основы метрологии, организационные, научные и методические	измерять основные параметры теплоэнергетиче-	начальным опытом калибровки средств теп-

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

[illegible]

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
в том числе:													
3.1. Экзамен, семестр								4					
3.2. Зачет, семестр								-					
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								4					
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр								-					
Общая трудоемкость (6 з.е.)	216							216					

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
1. Метрологическое обеспечение теплотехнических производств.	44	2	6	8	28
2. Методы и средства измерения температуры.	59	6	6	2	45
3. Методы и средства измерения давления и разности давления.	14	2	2	–	10
4. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих тел.	22	2	–	2	18
5. Методы и средства измерения расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла.	36	2	–	4	30
6. Методы и средства измерения качественных характеристик теплоносителей.	14	2	2	–	10
Итого	189	16	16	16	141

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Код компетенции
	ОПК-5
1. Метрологическое обеспечение теплотехнических производств.	+
2. Методы и средства измерения температуры.	+
3. Методы и средства измерения давления и разности давления.	+
4. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих тел.	+
5. Методы и средства измерения расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла.	+
6. Методы и средства измерения качественных характеристик теплоносителей.	+

5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
1. Метрологическое обеспечение теплотехнических производств.	1. Способы и средства измерения физических величин.	1. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, физическая величина. 2. Классификация физических величин. 3. Основные сведения о системе технических измерениях; методы технических измерений. 4. Основные сведения о средствах технических измерений: понятие меры, измерительного прибора, измерительного преобразователя и измерительного устройства. 5. Классификация измерительных преобразователей: по функциональному назначению, в зависимости от вида входного и выходного сигналов. 6. Классификация измерительных приборов: по форме представления измерительной информации, по способу представления информации, по степени усреднения информации, по характеру установки на	2

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоем- кость, час.
		<p>месте применения прибора, в зависимости от степени защищенности от климатических и механических воздействий.</p> <p>7. Типовые структурные схемы измерительных устройств.</p> <p>8. Статические и динамические характеристики измерительных устройств.</p> <p>9. Классификация погрешностей средств измерения.</p> <p>10. Способы исключения погрешностей.</p>	
2. Методы и средства измерения температуры.	2. Общие сведения об измерении температуры. Основы термоэлектрического метода измерения температуры: теория, преобразователи, источники погрешностей, особенности использования в измерительных схемах температурного контроля.	<p>1. Классификация средств измерения температуры</p> <p>2. Основы теории термоэлектрических термометров (ТЭП).</p> <p>3. Включение измерительного прибора в цепь ТЭП.</p> <p>4. Поправка на температуру свободных концов ТЭП.</p> <p>5. Определение термо-э.д.с. для различных материалов при изучении их термоэлектрических свойств.</p> <p>6. Вторичные преобразователи для измерения термо-э.д.с.</p> <p>7. Особенности измерения термо-э.д.с. милливольтметром.</p> <p>8. Компенсационный метод измерения термо-э. д. с.</p>	2
	3. Измерение температуры при помощи термопреобразователей сопротивления: теория, преобразователи и приборы.	<p>1. Принцип действия термопреобразователей сопротивления (ТС).</p> <p>2. Основные сведения о материалах, применяемых для изготовления ТС.</p> <p>3. Типы и конструктивное оформление стандартных ТС.</p> <p>4. Вторичные преобразователи для работы в комплекте с ТС.</p>	2

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоем- кость, час.
		5. Способы подключения ТС к вторичным преобразователям. 6. Компенсационный метод измерения сопротивления термометра.	
	4. Измерение температуры бесконтактными способами: теория, методики, приборы.	1. Теоретические основы методов измерения температуры тел по их тепловому излучению. 2. Понятие яркостной, цветовой и радиационной температуры. 3. Принцип действия пирометров (частичного и полного излучения, спектрального соотношения). 4. Особенности методик использования приборов различных типов для измерения температуры.	2
3. Методы и средства измерения давления и разности давления.	5. Общие сведения об измерении давления. Сравнительный обзор средств измерения давления и разности давлений.	1. Понятие давления и разности давления. 2. Классификация средств измерения давления по: принципу действия, виду измеряемого давления, области применения, типу отображаемых значений, способу преобразования давления в выходной сигнал средства измерения. 3. Жидкостные приборы для измерения давления с видимым уровнем. 4. Деформационные датчики давления. 5. Электрические преобразователи давления: ёмкостные, пьезоэлектрические, тензорезисторные.	2
4. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих тел.	6. Общие сведения об измерении уровня. Обзор методов и средств предназначенных для непрерывного измерения уровня жидких сред.	1. Цели измерения и классификация приборов для измерения уровня. 2. Конструкции и методики использования уровнемеров непрерывного действия. 3. Гидростатические уровнемеры с датчиками	2

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		избыточного, дифференциального и гидростатического давления.	
5. Методы и средства измерения расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла	7. Общие сведения об измерении расхода и количества вещества и тепловой энергии. Краткий обзор методов и конструкций средств измерения расхода и количества жидкостей, газов, паров и сыпучих тел.	1. Основные понятия и единицы расхода и количества вещества. 2. Классификация методов и средств измерения расхода и количества вещества и тепловой энергии. 3. Обзор конструктивных решений и сравнительный анализ технических и эксплуатационных характеристик расходомеров различных типов. 4. Приборы для измерения количества и расхода тепла в теплофикационных системах.	2
6. Методы и средства измерения качественных характеристик теплоносителей.	8. Общие сведения об измерении качественных характеристик теплоносителей. Методы и средства измерения состава газовых смесей.	1. Методы и средства измерений состава газов. 2. Устройство, назначение и особенности применения химических и магнитных газоанализаторов. 3. Основы физических принципов измерения концентрации водных растворов и их использование. 4. Измерительные схемы приборов для контроля качества воды и пара.	2
Итого	—	—	16

5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
1. Метрологическое обеспечение теплотехнических производств.	Опытное определение метрологических характеристик жидкостного термометра расширения.	2
2. Методы и средства измерения температуры.	Калибровка термоэлектрического термометра.	2

	Калибровка термопреобразователя сопротивления.	2
	Калибровка и регулировка вторичных измерительных преобразователей.	4
	Калибровка оптического пирометра.	2
3. Методы и средства измерения давления и разности давления	Калибровка и регулировка измерительного устройства давления.	2
6. Методы и средства измерения качественных характеристик теплоносителей.	Опытное определение концентрации солевого раствора	2
Итого	–	16

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 раздела дисциплины	Тема практического занятия	Трудоемкость, час.
1. Метрологическое обеспечение теплотехнических производств.	1. Статистическая обработка результатов прямых многократных измерений.	2
	2. Количественная оценка динамической погрешности технических средств измерения.	2
	3. Определение неточностей результатов косвенных измерений.	2
	4. Расчётная оценка метрологических характеристик отсчётных устройств.	2
2. Методы и средства измерения температуры.	5. Разработка схемы и определение градуировочной характеристики и устройства для измерения температуры.	2
4. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих тел.	Расчётное исследование влияния конструкции уравнительных сосудов на стабильность градуировочной характеристики гидростатического уровнемера (при контроле уровня воды в барабане парового котла).	2
5. Методы и средства измерения расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла.	6. Расчётное определение градуировочной характеристики стандартного сужающего устройства на основании геометрических размеров натурного образца.	4
Итого		16

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
1. Метрологическое обеспечение теплотехнических производств.	<p><u>Теоретические основы метрологии</u></p> <p>1. Цели и задачи метрологии, определение метрологии как науки, история развития.</p> <p>2. Основные термины и понятия метрологии.</p> <p>3. Система интернациональная СИ.</p> <p>4. Основные, дополнительные, производные и внесистемные величины СИ.</p> <p>5. Погрешности измерений. Классификация погрешностей по различным признакам.</p> <p><u>Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.</u></p> <p>6. Алгоритм обработки измерения с однократными наблюдениями: при нормально распределенной составляющей случайной погрешности результата наблюдения.</p> <p>7. Обработка результатов измерений при случайной составляющей погрешности результата наблюдения, представленных доверительными границами как одной доверительной вероятностью, так и разными.</p> <p>8. Алгоритм обработки измерения с многократными наблюдениями: оценка случайной составляющей (СКО).</p> <p>9. Определение не исключенного остатка систематической погрешности.</p> <p><u>Средства измерений.</u></p> <p>10. Стандартизация и технические требования к средствам измерений.</p> <p>11. Государственная система приборов и средств автоматизации.</p> <p>12. Метрологические аспекты измерений и нормирование метрологических характеристик измерительных устройств.</p> <p><u>Основы метрологического обеспечения.</u></p> <p>13. Эталоны единиц физических величин и их классификация.</p> <p>14. Государственная система обеспечения единства измерений: поверка средств измерений, поверочные схемы</p> <p>15. Структура и функции метрологической службы: государственная метрологическая служба; метрологическая служба предприятия.</p>
2. Методы и средства измерения температуры.	<p>1. Общие сведения о температуре и температурных шкалах. Международная температурная шкала и приложения к ней.</p> <p>2. Основы физических процессов измерения температуры термометрами расширения.</p> <p>3. Особенности измерения температуры жидкостными</p>

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	<p>термометрами расширения.</p> <p>4. Классификация термометров и приоритетные области их использования.</p> <p>5. Основные требования, предъявляемые к термоэлектрическим материалам. Устройство ТЭП.</p> <p>6. Удлиняющие термоэлектродные провода.</p> <p>7. Устройства для обеспечения постоянства температуры свободных концов ТЭП.</p> <p>8. Основные источники погрешности при измерении температуры термоэлектрическим методом.</p> <p>9. Нормальные элементы.</p> <p>10. Общие сведения об устройстве и особенностях работы потенциометров и нормирующих преобразователи для ввода сигнала от ТЭП в ЭВМ.</p> <p>11. Общие сведения об устройстве и особенностях работы автоматических мостов и нормирующих преобразователи для ввода сигнала от ТС в ЭВМ.</p> <p>12. Рекомендации по установке термоприемников при измерении температуры газов, пара и жидкостей.</p> <p>13. Измерение температуры газовых потоков большой скорости.</p> <p>14. Измерение температуры поверхности и внутри тела.</p> <p>15. Принцип действия тепловизоров.</p> <p>16. Организация измерения температуры контактным способом: общие методические указания, методические погрешности при измерении температур газа, обусловленные влиянием теплообмена излучением; методические погрешности при измерении температуры среды, обусловленные отводом или подводом тепла по термоприемнику; рекомендации по установке термоприемников при измерении температуры газов, пара и жидкостей.</p>
3. Методы и средства измерения давления и разности давления.	<p>1. Понятие давления и разности давления, виды измеряемых давлений, системные и внесистемные единицы измерения давления: восстановление полученных ранее знаний.</p> <p>2. Классификация средств измерения давления по: принципу действия, виду измеряемого давления, области применения, типу отображаемых значений, способу преобразования давления в выходной сигнал средства измерения.</p> <p>3. Основные сведения о методике измерения давления газов, жидкостей и пара.</p>
4. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих тел.	<p>1. Пьезометрические уровнемеры.</p> <p>2. Принцип действия измерительных схем электрических, ультразвуковых, радарных и волноводных уровнемеров и приоритетные области их использования.</p> <p>3. Назначение и классификация сигнализаторов</p>

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	<p>уровня.</p> <p>4. Конструкции, достоинства и недостатки поплавковых с РКУ, вибрационных, кондуктометрических, ёмкостных и магнитных сигнализаторов уровня.</p> <p>5. Общие сведения о принципах измерения уровня сыпучих тел.</p> <p>6. Уравнительные и конденсационные сосуды.</p> <p>7. Измерение уровня жидкости в аппаратах находящихся под избыточным давлением.</p>
<p>5. Методы и средства измерения расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла.</p>	<p><u>Расходомеры переменного перепада давления: теория, преобразователи, измерительные схемы и точность измерений.</u></p> <p>1. Измерение расхода жидкостей, газа и пара по перепаду давления в сужающем устройстве: основы теории и уравнения расхода</p> <p>2. Понятие о стандартных и нестандартных сужающих устройствах, и их назначении</p> <p>3. Основные сведения о методике расчета стандартных сужающих устройств и оценки погрешности измерения расхода.</p> <p>4. Методические указания по измерению расхода жидкостей, газов и пара расходомерами с сужающим устройством.</p> <p>5. Расходомеры постоянного перепада давления: основы теории, уравнения расхода, методика использования при измерениях.</p> <p><u>Бесконтактные расходомеры и приборы для измерения количества и расхода тепла. Сравнительный анализ технических и эксплуатационных характеристик расходомерных приборов.</u></p> <p>6. Бесконтактные расходомеры (электромагнитные и ультразвуковые).</p> <p>7. Расходомеры Кориолиса.</p> <p>8. Вихревые и вихреакустические расходомеры.</p> <p>9. Калориметрические расходомеры.</p> <p>10. Приборы для измерения количества вещества: скоростные и объёмные счётчики для жидкостей, барабанные и ротационные счётчики для газов, насосы-дозаторы.</p> <p>11. Датчики тепловых потоков и их применение при лабораторных и технических измерениях.</p>
<p>6. Методы и средства измерения качественных характеристик теплоносителей.</p>	<p>1. Методы измерения концентрации водородных ионов в воде. Измерительные схемы рН-метров.</p> <p>2. Приборы для измерения растворенного в воде кислорода (контроль деаэрации питательной воды).</p> <p>3. Оптические методы анализа дымовых газов и жидких сред.</p>

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 разделов дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
1. Метрологическое обеспечение теплотехнических производств.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение отдельных разделов расчётно-графической работы, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
2. Методы и средства измерения температуры.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
3. Методы и средства измерения давления и разности давления.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
4. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих тел.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к практическим занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
5. Методы и средства измерения расхода и количества жидкостей, газа, пара и тепла.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к практическим занятиям, выполнение отдельных разделов расчётно-графической работы, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.
6. Методы и средства измерения качественных характеристик теплоносителей.	Освоение отдельных учебных вопросов, закрепление и систематизация знаний полученных во время аудиторных занятий, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний.

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

Выполнение РГР осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Методы и средства измерения физических величин в энергетике» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

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 и лабораторные занятия	- устный экспресс-опрос.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (защита лабораторных работ); - письменная (контроль наличия и качества выполнения конспектов в рамках освоения вопросов, выносимых на самостоятельное изучение; контроль адекватности полученных результатов и качества оформления расчётно-графической работы, собеседование по результатам выполненной расчётно-графической работы).	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, 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 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Лекции	Классические репродуктивные, в виде информационных лекций с использованием опорных конспектов и иллюстрационного материала.
Лабораторные занятия	Классические активные и интерактивные.
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 (экзамен)	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;
- источники информации для изучения теоретического материала;
- методические указания по выполнению лабораторного практикума;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Методы и средства измерения физических величин в энергетике – автор Анисин А.К., для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Группа без профиля», форма обучения – очная.

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 учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Анисин А.А., Анисин А.К. Теплотехнические измерения и автоматизация тепловых процессов. Лабораторный практикум. [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторного практикума для обучающихся по очной и заочной формам обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2019. – 152 с.

2. Анисин А.А., Анисин А.К. Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов. Поверка и калибровка термоэлектрического термометра [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2016. – 52 с.

3. Анисин А.А., Анисин А.К. Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов. Опытное определение метрологических

характеристик вторичных измерительных преобразователей [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2017. – 34 с.

4. Анисин А.А., Анисин А.К. Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов. Опытное определение метрологических характеристик приборов для измерения температуры бесконтактным методом [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2016. – 29 с.

5. Анисин А.А., Анисин А.К. Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов. Исследование динамических свойств объекта регулирования [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». – Брянск: БГТУ, 2016. – 22 с.

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

а) основная литература

1. Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Логос, 2003 (2010). – 560 с. 2003 (**25 экз.**); 2010 (**1 экз.**)

2. Иванова Г.М., Н.Д.Кузнецов, В.С.Чистяков. Теплотехнические измерения и приборы. Учебник для вузов. – 3 изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2007 (1984) – 459 с. (**19 экз.**):2007

3. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, Стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов – М.: Высшая школа, 2002. –205 с. (**26 экз.**)

4. Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам. 2-ое издание. - М.: ЭАИ, 1985. – 328 с. (**7 экз.**)

б) дополнительная литература

1. Пономарев С.В., Мищенко С.В., Дивин А.Г. Теоретические и практические аспекты теплофизических измерений: Монография. В 2 кн. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 2008 (**1 экз.**)

2. Поскачей А.А., Чубаров Е.П. Оптико-электронные системы измерения температуры. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 248 с. (**2 экз.**)

3. Кремлёвский П.П. Расходомеры и счётчики количества веществ: Справочник; Кн 1, 2 / Под общ. ред. Е.А. Шорникова. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2004. (**2 экз.**)

б) справочная литература

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 27.04.93 №4871-1 (в редакции 2003 г.)

2. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ.

8.3. 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>).

8.4. 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.
- специализированная учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, укомплектованные специализированной мебелью и лабораторными установками;
- 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, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

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

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтит-

ров (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-визуализация, лекция-беседа.

1 *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.

2. *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.

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; выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Выполнение РГР по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

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

При подготовке к экзамену 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

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	удается 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 литературы, 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.
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
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.
Выполнение расчетно-графической работы	При выполнении расчетно-графической работы обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой решения практических задач, формулировка итогов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену 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
ОПК-5.1	1. Вопросы для устного экспресс-опроса перед началом лабораторных и (или) практических занятий. 2. Наличие оригинального конспекта информационных источников по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.	Контрольные вопросы к экзамену.
ОПК-5.2	1. Оценка адекватности полученных результатов по итогам решения практических задач. 2. Вопросы к собеседованию по результатам выполненной расчётно-графической работы.	Контрольные вопросы к экзамену.
ОПК-5.3	1. Оценка адекватности полученных результатов по итогам выполнения лабораторных работ. 2. Вопросы к собеседованию по результатам выполненного лабораторного практикума.	Контрольные вопросы к экзамену.

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

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

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

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

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов, не выполнил все или выполнил часть лабораторных 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).

Критерии и шкала оценки расчётно-графической работы по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки расчётно-графической работы по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Задание решено верно. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

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 экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («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, справля-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	ется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный («хорошо»)	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 («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 («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 (экзамена) 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 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уро-	Содержание дисциплины освоено полностью, все преду-

Оценка	Характеристика результатов обучения
вень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	смотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«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
«Неудовлетворительно» (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 «Методы и средства измерения физических величин в энергетике», 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 «Методы и средства измерения физических величин в энергетике».

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.