



**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

«25» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Теория и практика физического эксперимента»

(наименование дисциплины)

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Системы газоснабжения и газораспределения

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – магистратура

(уровень образования)

магистр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

заочная

(форма обучения)

2022

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Теория и практика физического эксперимента»

(наименование дисциплины)

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Системы газоснабжения и газораспределения

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент каф. «ПТЭ», к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.С. Казаков

(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)

© В.С. Казаков, 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	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции	10
5.4. Лабораторные работы	12
5.5. Практические занятия	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	16
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	18
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	20
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	25
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	29
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	29

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Теория и практика физического эксперимента» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Системы газоснабжения и газораспределения».

Изучение данной дисциплины является важной составляющей при формировании у обучающегося современных профессиональных навыков в области исследовательской работы и инженерного творчества при проведении физического эксперимента.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – сформировать у магистрантов современные представления о методах инженерных исследований, планировании инженерного эксперимента.

В результате изучения базовой части дисциплины обучающийся должен:

- приобретение навыков, позволяющих обоснованно выбрать модель процесса;
- овладение методами решения нелинейных краевых задач для уравнений в частных производных, определяющих выбранную модель процесса;
- получение практических навыков по определению объема эксперимента на основе теории подобия и статистической обработке результатов эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 1 курсе(-ах) в 1 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *«Теория горения»*.

Параллельно изучаются дисциплины: *«Методология управления проектами»*.

Базируются на изучении дисциплины: *«Физика жидкости и газа»*.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-2, 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-1. Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования. ОПК-1.2. Определяет последовательность и решения задач. ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения.	Основные приемы организации инженерного эксперимента; статистические методы обработки результатов эксперимента.	Формулировать задачу экспериментального исследования технического объекта; проводить научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы.	Способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов. ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	Основные приемы организации инженерного эксперимента; статистические методы обработки результатов эксперимента.	Проводить научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы.	Способностью представлять результаты научных исследований

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

[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
3.1. Зачет, семестр		-											
3.2. Зачет, семестр		1											
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. Роль научных исследований в научно-техническом прогрессе.	17	0,5	–	0,5	16
Тема 1. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	17	0,5	–	0,5	16

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Направления и этапы научного исследования.	17	0,5	–	0,5	16
Тема 2. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	17	0,5	–	0,5	16
Современные методы и технологии исследований физических процессов в области энергетики и задачах энергетического машиностроения.	34	1	–	1	32
Тема 3. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	17	0,5	–	0,5	16
Тема 4. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	17	0,5	–	0,5	16
Вопросы методологии экспериментальных исследований в области энергетики.	17	0,5	–	0,5	16
Тема 5. Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	17	0,5	–	0,5	16
Основы теории математического планирования эксперимента	17	0,5	–	0,5	16
Тема 6. Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	17	0,	–	0,5	16
Теория и практика обработки и анализа достоверности результатов экспериментальных исследований.	17	0,5	–	0,5	16

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 7. Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	17	0,5	–	0,5	16
Эффективность внедрения результатов физического эксперимента и исследований в производственные отрасли энергетики.	21	0,5	–	0,5	20
Тема 8. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	21	0,5	–	0,5	20
Всего	140	4	–	4	132

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	
	ОПК-1	ОПК-2
Тема 1. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	+	+
Тема 2. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	+	+
Тема 3. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	+	+
Тема 4. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	+	+

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ОПК-1	ОПК-2
Тема 5. Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	+	+
Тема 6. Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	+	+
Тема 7. Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	+	+
Тема 8. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	+	+

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. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	1. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. 2. Основы методологии научного познания и технического творчества.	0,5
Тема 2. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	1. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. 2. Выбор темы и планирование научной работы. 3. Организация работы с научно-техническими материалами. 4. Использование современных информационных технологий.	0,5

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 3. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	1. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. 2. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	0,5
Тема 4. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	1. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. 2. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. 3. Использование теории моделирования при решении технических задач.	0,5
Тема 5. Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	1. Общие принципы организации подготовки и проведения экспериментальных исследований. 2. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	0,5
Тема 6. Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	1. Математические методы планирования исследований. 2. Основные понятия и виды планов эксперимента. 3. Планирование экстремальных исследований.	0,5
Тема 7. Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	1. Обработка и графический анализ результатов исследований. 2. Статистические гипотезы теории погрешностей. 3. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	0,5
Тема 8. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции	Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	1. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. 2. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	0,5

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
ции объектов энергетики.			
Итого			4

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 лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	1. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. 2. Основы методологии научного познания и технического творчества.	0,5

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 2. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	1. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. 2. Выбор темы и планирование научной работы. 3. Организация работы с научно-техническими материалами. 4. Использование современных информационных технологий.	0,5
Тема 3. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	1. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. 2. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	0,5
Тема 4. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	1. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. 2. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. 3. Использование теории моделирования при решении технических задач.	0,5
Тема 5. Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	1. Общие принципы организации подготовки и проведения экспериментальных исследований. 2. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	0,5
Тема 6. Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	1. Математические методы планирования исследований. 2. Основные понятия и виды планов эксперимента. 3. Планирование экстремальных исследований.	0,5

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 7. Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	1. Обработка и графический анализ результатов исследований. 2. Статистические гипотезы теории погрешностей. 3. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	0,5
Тема 8. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	1. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. 2. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	0,5
Итого			4

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	1. Ознакомление с достижениями отечественной и зарубежной практики в вопросах современной энергетики. 2. Поиск технической литературы и самостоятельное изучение материала для подготовки к практическим занятиям.
Тема 2. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	1. Самостоятельное освоение отдельных учебных вопросов: «Использование современных информационных технологий для повышения качества оборудования в системах энергетических установок».
Тема 3. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	1. Самостоятельное освоение отдельных вопросов теории и практики моделирования технических устройств и физических процессов.
Тема 4. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	1. Самостоятельное освоение отдельных вопросов теории и практики моделирования технических устройств и физических процессов.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 5. Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	Самостоятельное изучение примеров практического использования некоторых методов экспериментальных исследований в энергетике.
Тема 6. Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	1. Освоение отдельных учебных вопросов раздела: «Математические методы планирования физического эксперимента».
Тема 7. Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	1. Самостоятельное изучение примеров практического использования некоторых методов обработки и анализа результатов экспериментальных исследований.
Тема 8. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	1. Самостоятельное изучение типовых примеров расчета экономической эффективности внедрения результатов научных исследований.

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
Тема 1. Современные проблемы научно-технической революции и вопросы развития научно-технического прогресса в технических задачах исследований. Основы методологии научного познания и технического творчества.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.
Тема 2. Цели, задачи, пути, основные виды и этапы научных исследований физических процессов. Выбор темы и планирование научной работы. Организация работы с научно-техническими материалами. Использование современных информационных технологий.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.
Тема 3. Инжиниринговые подходы к методам научных исследований. Особенности моделирования технических устройств и физических процессов.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 4. Понятие о методе аналогий в научных исследованиях. Электрическое, электротепловое, компьютерное аналоговое моделирование. Использование теории моделирования при решении технических задач.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.
Тема 5. Общие принципы организации, подготовки и проведения экспериментальных исследований. Программа физического эксперимента и этапы ее реализации.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.
Тема 6. Математические методы планирования исследований. Основные понятия и виды планов эксперимента. Планирование экстремальных исследований.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.
Тема 7. Обработка и графический анализ результатов исследований. Статистические гипотезы теории погрешностей. Законы сохранения известных закономерностей, дисперсионный и регрессионный анализы.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.
Тема 8. Оценка результатов исследований по показателям их эффективности. Вопросы модернизации и реконструкции объектов энергетики.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсовое проектирование.

Курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Теория и практика физического эксперимента» 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 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, глоссариев, и т.д.);	В течение семестра

	- тестовая (бланочное и компьютерное тестирование)	
--	--	--

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-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Решение практических задач. Тестирование. Деловая игра.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. 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;
- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Теория и практика физического эксперимента» – автор Казаков В.С. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Системы газоснабжения и газораспределения», форма обучения – заочная.

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. Экспериментальное изучение процессов теплопроводности и конвективного теплообмена: методические указания к выполнению лабораторных работ / В.С. Казаков [и др.]. - Брянск: БГТУ, 2013. - 44 с.

2. Основы научных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике: методические указания к выполнению практических занятий / В.С. Казаков. - Брянск: БГТУ, 2017. - 15 с.

3. Техническая диагностика теплоэнергетических систем: методические указания к выполнению практических занятий / В.С. Казаков. - Брянск: БГТУ, 2018. - 16 с.

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

а) основная литература

1. Космин, В.В. Основы научных исследований (общий курс): учеб. пособ. для вузов (Высшее образование - Магистратура) /В.В. Космин. - Изд. 2-е. М.: РИОР, 2015. - 214 с.

2. Мокий, М.С. Методология научных исследований: учеб. для магистратуры /М.С. Мокий [и др.]. - М.: Юрайт, 2015. - 255 с.

3. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособ. для вузов /Б.А. Семенов [и др.]. - Изд. 2-е, доп. - СПб.: Лань, 2013. - 393 с.

4. Основы научных исследований: теория и практика /В.А. Тихонов [и др.]. - М.: Гелиос АРВ, 2006. - 349 с.

5. Рогов, В.А. Методика и практика технических экспериментов /В.А. Рогов, Г.Г. Позняк. - М.: Академия, 2005. - 288 с.

6. Теоретические основы испытаний сложных технических систем /Л.Н. Александровская [и др.]. - М.: Логас, 2004. - 736 с.

7. Теория и техника теплофизического эксперимента: учеб. пособ. для вузов /Ю.Ф. Гортышев, Ф.Н. Дресвянников [и др.]. // Под общ. ред. В.К. Щукина. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 360 с.

8. Системы автоматизации теплофизического эксперимента: учеб. пособ. для вузов /Н.А. Виноградова [и др.]. - М.: Изд-во МЭИ, 2007. - 252 с.

9. Лудченко, А.А. Основы научных исследований: учеб. пособ. /А.А. Лудченко [и др.]. - М.: «Знания», 2001. - 113 с.

10. Крутов, В.И. Основы научных исследований: учебн. для техн. вузов /В.И. Крутов [и др.]. - М.: Высш. шк., 1989. - 400 с.

б) дополнительная литература

1. Теплоэнергетика и теплотехника: справочная серия. В 4-х кн. /Под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. Кн. 2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. - М.: Изд-во МЭИ, 2007. - 564 с.

2. Иванов, Г.М. Теплотехнические измерения и приборы /Г.М. Иванов, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Изд-во МЭИ, 2005. - 460 с.

3. Виноградова, Н.А. Научно-методические основы построения АСНИ /Н.А. Виноградова [и др.]. - М.: Изд-во МЭИ, 1989. - 84 с.

4. Теплофизический эксперимент и исследования в потоках газа /Ю.Ф. Гортышев [и др.]. - Казань: Изд-во КГТУ, 2005. - 294 с.

5. Поппер, К.Р. Логика научного исследования /К.Р. Поппер, пер. с англ. - М.: Республика, 2005. - 446 с. - (Мыслители XX века).

6. Теплотехнические этюды с Excel, Mathcad и Интернет: [учеб. пособие для вузов] /В.Ф. Очков [и др.]. - СПб.: БХВ - Петербург, 2015. - 333 с.

7. Барсегян, А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP /А.А. Барсегян, М.М. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холлод. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 384 с.

8. Научно-технические журналы («Промышленная энергетика», «Теплоэнергетика», «Новости теплоснабжения», «Проблемы энергетики», «Тепловые процессы в технике», «АКВАТЕРМ», «Энергосбережение и водоподготовка», «Контроль. Диагностика», «Вибрационная диагностика», «Ремонт. Восстановление. Модернизация», «Экология», «Техника машиностроения», «Машиностроитель», «Справочник. Инженерный журнал», «Газовая промышленность», «Вестник БГТУ» и другие периодические издания теплоэнергетической специализации).

ции), тематические реферативные журналы, патентно-информационные материалы из фондов библиотеки и патентного бюро БГТУ (глубина поиска - последние двадцать лет).

в) справочная литература

1. Кузнецов И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформления /И.Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К°, 2006. - 460 с.

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, Зачета;
- 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 педагогиче-

ский 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, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы 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 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 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.
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
ОПК-1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4).	Вопросы к зачету № 1-20.
ОПК-2	3. Устные экспресс-опросы (темы 5-8). 4. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 5-8).	Вопросы к зачету № 21-40.

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).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата) и его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада (реферата) и его презентации по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. 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 зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – 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, 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 (зачтено / «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 (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 16.

Таблица 16 – 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

Оценка	Характеристика результатов обучения
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 / «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 «Теория и практика физического эксперимента», 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 «Теория и практика физического эксперимента».

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.