



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

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Кафедра «Общая физика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

В.А. Шкаберин

«26» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Физика»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трубопроводный транспорт нефти, газа и нефтепродуктов

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

заочная

(форма обучения)

2023

(год набора)

Брянск 2023

Рабочая программа учебной дисциплины
«Физика»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Трубопроводный транспорт нефти, газа и нефтепродуктов

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

Старший преподаватель

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Е.А. Кульченков

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Общая физика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«07» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Демидов

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Трубопроводные транспортные системы»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Шалыгин М.Г.

(И.О. Фамилия)

© Кульченков Е.А., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции	10
5.4. Лабораторные работы	14
5.5. Практические занятия	15
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	15
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	20
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	20
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	21
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	22
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	23
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	24
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	25

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
11.1. Методические материалы для педагогических работников	27
11.2. Методические материалы для обучающихся	29
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	30
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	30
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	32
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	33
12.5. Характеристика результатов обучения	33
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	33
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	34

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Физика» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Трубопроводный транспорт нефти, газа и нефтепродуктов».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование теоретической базы для освоения дисциплин профессионального цикла, получение фундаментальных знаний физических процессов и законов, формирование научного мировоззрения, способствующего дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми специалисту придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 1 курсе(-ах) во 1, 2 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Дискретная математика», «Алгебра и геометрия».

Параллельно изучаются дисциплины: «Философия», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Вычислительная математика».

Базируются на изучении дисциплины: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Защита информации», «Безопасность жизнедеятельности».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	основные понятия, законы и модели физики.	выявлять базовые составляющие и связи между ними при анализе необходимой информации по сложным физическим проблемам	навыками анализа проблемных ситуаций в области физики.
	УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	основные понятия, законы и модели физики	находить, обобщать и анализировать необходимую информацию для решения поставленной задачи	навыками поиска, анализа информации по различным типам запросов
	УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;	основные понятия, законы и модели физики; особенности физических эффектов и явлений; сущность взаимосвязи поставленных научно-технических задач с целью и ожидаемыми результатами их решения	обобщать, аргументировать и делать выводы при обработке необходимой информации по сложным физическим проблемам	навыками анализа и обобщения информации, аргументации выводов для решения поставленных задач
	УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	основные понятия, законы и модели физики; особенности физических эффектов и яв-	находить различные пути решения поставленной задачи; оценивать достоинства и	навыками оценивания достоинств и недостатков, практических по-

		лений; сущность вза- имосвязи по- ставленных научно- технических задач с целью и ожидаемыми результатами их решения	недостатки рассматривае- мых вариантов решения зада- чи	следствий выбранных путей ре- шения по- ставленной задачи
--	--	--	---	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц(ы) (324 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]

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
Раздел 1. Основы классической механики	99	3	6		102
Тема 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики.					10
Тема 2. Элементы кинематики		0,5			10
Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.		0,5			12
Тема 4. Законы сохранения		0,5	2		12
Тема 5. Элементы релятивистской динамики.					12
Тема 6. Гравитационное взаимодействие		0,5			12
Тема 7. Вращательное движение твердого тела		0,5	2		12
Тема 8. Механические колебания		0,4			12
Тема 9. Упругие волны		0,1	2		10
Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики	29	1	2		35
Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории		0,5			12
Тема 11. Основы термодинамики		0,5	2		12
Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.					11
Раздел 3. Электричество и магнетизм	80,5	3,5	4		80
Тема 13. Электростатика		0,5	2		22
Тема 14. Постоянный электрический ток		0,5			12
Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах		0,5			10
Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.		0,5	2		10

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 17. Явление электромагнитной индукции		0,5			6
Тема 18. Магнитные свойства вещества		0,5			10
Тема 19. Основы теории электромагнитного поля		0,5			10
Раздел 4. Оптика. Квантовая природа излучения	30	2	4		30
Тема 20. Основные законы геометрической оптики.		0,5			8
Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.		0,5	2		8
Тема 22. Поляризация света		0,5			7
Тема 23. Квантовая природа излучения		0,5	2		7
Раздел 5. Элементы атомной физики, квантовой механики и квантовой статистики	18,5	0,5			24
Тема 24. Теория атома водорода по Бору.		0,5			9
Тема 25. Элементы квантовой механики					7
Тема 26. Элементы современной физики атомов и молекул.					7
Раздел 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц	14	1			16
Тема 27. Элементы физики атомного ядра		1			9
Тема 28. Физика элементарных частиц					7
Итого	311	10	16		285

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
	УК-1

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции
	УК-1
Раздел 1. Основы классической механики	+
Тема 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики.	+
Тема 2. Элементы кинематики	+
Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.	+
Тема 4. Законы сохранения	+
Тема 5. Элементы релятивистской динамики.	+
Тема 6. Гравитационное взаимодействие	+
Тема 7. Вращательное движение твердого тела	+
Тема 8. Механические колебания	+
Тема 9. Упругие волны	+
Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики	+
Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории	+
Тема 11. Основы термодинамики	+
Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.	+
Раздел 3. Электричество и магнетизм	+
Тема 13. Электростатика	+
Тема 14. Постоянный электрический ток	+
Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах	+
Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.	+
Тема 17. Явление электромагнитной индукции	+
Тема 18. Магнитные свойства вещества	+
Тема 19. Основы теории электромагнитного поля	+
Раздел 4. Оптика. Квантовая природа излучения	+
Тема 20. Основные законы геометрической оптики.	+
Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.	+
Тема 22. Поляризация света	+
Тема 23. Квантовая природа излучения	+
Раздел 5. Элементы атомной физики и квантовой механики	+
Тема 24. Теория атома водорода по Бору.	+
Тема 25. Элементы квантовой механики	+
Тема 26. Элементы современной физики и молекул.	+
Раздел 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц	+
Тема 27. Элементы физики атомного ядра	+
Тема 28. Физика элементарных частиц	+

5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики.	1. Введение. Предмет механики. Основные физические модели.	1. Предмет изучения физики. 2. Единицы измерения физических величин. Система единиц СИ. 3. Предмет механики. Основные физические модели.	2
Тема 2. Элементы кинематики	2. Элементы кинематики	1. Основные кинематические характеристики частицы: перемещение, путь, скорость, ускорение.	
Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.	3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.	1. Понятие состояния частицы в классической механике. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. 2. Масса и сила. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Силы внешние и внутренние. Уравнения движения системы материальных точек. 3. Третий закон Ньютона. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Инварианты преобразования.	
Тема 4. Законы сохранения	4. Законы сохранения	1. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения. 2. Работа силы. Работа как криволинейный интеграл. Мощность. 3. Кинетическая энергия. Связь приращения кинетической энергии с работой силы. Закон изменения кинетической энергии с течением времени.	
Тема 5. Элементы релятивистской динамики.	5. Элементы релятивистской динамики.	1. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Четырехмерное пространство-время.	
Тема 6. Гравитационное взаимодействие	6. Гравитационное взаимодействие	1. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле и его характеристики: напряженность и потенциал, связь между ними. Потенциальная энергия взаимодействия двух материальных точек.	
Тема 7. Вращательное движение твердого тела	7. Вращательное движение твердого тела	1. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Момент силы относительно точки и относительно оси. Момент силы как аксиальный вектор. Момент пары сил. Момент внутренних сил системы. 2. Момент импульса материальной точки, си-	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		стемы материальных точек, твердого тела. Основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.	
Тема 8. Механические колебания	8. Механические колебания	1. Гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, круговая частота, начальная фаза. 2. Гармонические осцилляторы: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник. 3. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.	
Тема 9. Упругие волны	9. Упругие волны	1. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. 2. Плоские гармонические волны: длина волны, частота, волновое число. Уравнение плоской волны.	
Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории	10. Основы молекулярно-кинетической теории	1. Принципы, лежащие в основе молекулярно-кинетической теории. 2. Модель идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.	
Тема 11. Основы термодинамики	11. Основы термодинамики	1. Понятие о термодинамической системе и фазах. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. 2. Тепловые машины и их характеристики.	
Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.	12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.	1. Характер взаимодействия между молекулами. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. 2. Жидкое состояние и особенности молекулярного строения жидкостей. 3. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток.	
Тема 13. Электростатика	13. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Остроградского – Гаусса.	1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. 2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Теория далеко- и близкодействия. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электростатического поля. 3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса.	2
	14. Потенциал электростатического поля.	1. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. 2. Потенциал электростатического поля. Связь	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности.	
	15. Диполь. Поляризация диэлектриков.	1. Диполь в однородном и неоднородном электростатическом поле. Полярные и неполярные молекулы.	
	16. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы..	1. Условия равновесия зарядов на поверхности проводника. Напряженность поля у поверхности проводника. Поле вблизи острия, «стекание зарядов» с острия, электрический ветер. 2. Емкость уединенного проводника.	
Тема 14. Постоянный электрический ток	17. Постоянный электрический ток	1. Электрический ток, сила и плотность тока. 2. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение. 3. Работа и мощность тока.	2
Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах	18. Электрические токи в металлах, вакууме, газах	1. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод законов Ома и Джоуля – Ленца. Закон Видемана – Франца. Трудности классической теории. 2. Зонная теория твердых тел. Деление твердых тел на металлы, полупроводники и изоляторы.	
Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.	19. Магнитное поле и его характеристики.	1. Магнитное поле и его характеристики. Линии магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Принцип суперпозиции. 2. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. 3. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	
Тема 17. Явление электромагнитной индукции	20. Явление электромагнитной индукции	1. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле. 2. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.	
Тема 18. Магнитные свойства вещества	21. Магнитные свойства вещества	1. Магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном поле. 2. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики и их свойства.	
Тема 19. Основы теории электромагнитного поля	22. Основы теории электромагнитного поля	1. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме. 2. Электромагнитные волны.	
Тема 20. Основные законы геометрической оптики.	23. Основные законы геометрической оптики.	1. Развитие представлений о природе света. Свет как электромагнитная волна. Основные законы геометрической оптики. 2. Полное внутреннее отражение.	2
Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.	24. Интерференция света. Дифракция света.	1. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. 2. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля.	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 22. Поляризация света	25. Поляризация света	1. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.	
Тема 23. Квантовая природа излучения	26. Тепловое излучение	1. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело.	
	27. Фотоэлектрический эффект	1. Виды фотоэффекта. Внешний фотоэффект. Опыты Герца, Столетова. Основные законы внешнего фотоэффекта. 2. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Внутренний фотоэффект. Вентильный фотоэффект. 3. Фотоны. Масса и импульс фотона.	
Тема 24. Теория атома водорода по Бору.	28. Теория атома водорода по Бору.	1. Линейчатые спектры атомов. Спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. 2. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда. Несостоятельность классической теории атома. 3. Постулаты Бора.	2
Тема 25. Элементы квантовой механики	29. Элементы квантовой механики.	1. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля.	
Тема 26. Элементы современной физики и молекул.	30. Элементы современной физики и молекул.	1. Периодическая система элементов Менделеева. 2. Энергетические спектры атомов. Оптические спектры. Рентгеновские спектры.	
Тема 27. Элементы физики атомного ядра	31. Элементы физики атомного ядра	1. Состав и характеристики атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. 2. Радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность.	
Тема 28. Физика элементарных частиц	32. Физика элементарных частиц	1. Фундаментальные физические взаимодействия.. 2. Характеристики элементарных частиц.	
Итого	—	—	10

5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 4. Законы сохранения	Изучение неупругого соударения и определение скорости движения снаряда	2
Тема 7. Вращательное движение твердого тела	Изучение законов динамики вращательного движения твердого тела	2
Тема 9. Упругие волны	Определение скорости распространения звука в твердых телах и модуля Юнга	2
Тема 11. Основы термодинамики	Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме	2
Тема 13. Электростатика	Изучение электростатического поля	2
Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.	Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки	2
Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки и гониометра	2
Тема 23. Квантовая природа излучения	Исследование фотоэлемента	2
Итого		16

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.

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 4. Законы сохранения.	1. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
Тема 5. Элементы релятивистской динамики.	1. Следствия из преобразований Лоренца.
Тема 6. Гравитационное взаимодействие.	1. Сила трения, сила упругости, сила тяготения.
Тема 8. Механические колебания.	1. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
Тема 9. Упругие волны.	1. Звуковые волны, ультразвук и его применение.
Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории.	1. Опытное обоснование МКТ.
Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.	1. Твердые тела, типы кристаллических решеток, фазовые переходы 1-го и 2-го рода. 2. Агрегатные состояния вещества, конденсация, испарение, кристаллизация, плавление, сублимация.
Тема 13. Электростатика	1. Применение т. Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме. 2. Сегнетоэлектрики. 3. Последовательное и параллельное соединение проводников.
Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах.	1. Ионизация газов, самостоятельный (его типы) и несамостоятельный разряд.
Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.	1. Ускорители заряженных частиц.
Тема 20. Основные законы геометрической оптики.	1. Аберрации оптических систем.
Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.	1. Методы наблюдения интерференции света. Кольца Ньютона. 2. Пространственная решетка, дифракция на пространственной решетке, формула Вульфа – Бреггов.
Тема 22. Поляризация света	1. Двойное лучепреломление, вращение плоскости поляризации.
Тема 23. Квантовая природа излучения	2. Применение фотоэффекта, давление света.
Тема 24. Теория атома водорода по Бору..	1. Опыты Франка и Герца.
Тема 25. Элементы квантовой механики.	1. Туннельный эффект.
Тема 26. Элементы современной физики и молекул.	1. Периодическая система элементов Менделеева. 2. Оптические квантовые генераторы и их применение..
Тема 27. Элементы физики атомного ядра	1. Ядерные силы, модель ядра. 2. Типы взаимодействия элементарных частиц.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогиче-

ского 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. Введение. Предмет механики. Основные физические модели. Границы применимости классической механики.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Элементы кинематики	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Элементы динамики. Элементы механики сплошных сред.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Законы сохранения	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Элементы релятивистской динамики.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Гравитационное взаимодействие	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Вращательное движение твердого тела	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Тема 8. Механические колебания	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Упругие волны	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Основы молекулярно-кинетической теории	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Основы термодинамики	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. Реальные газы и жидкости. Твердые тела.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 13. Электростатика	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 14. Постоянный электрический ток	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 15. Электрические токи в металлах, вакууме, газах	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 16. Магнитное поле и его характеристики.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов

	раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 17. Явление электромагнитной индукции	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение расчетно-графической работы Подготовка к экзамену
Тема 18. Магнитные свойства вещества	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 19. Основы теории электромагнитного поля	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 20. Основные законы геометрической оптики.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 21. Интерференция света. Дифракция света.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 22. Поляризация света	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 23. Квантовая природа излучения	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 24. Теория атома водорода по Бору.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 25. Элементы квантовой механики.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 26. Элементы современной физики и молекул.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Тема 27. Элементы физики атомного ядра	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Самостоятельное изучение отдельных теоретических вопросов раздела Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 28. Физика элементарных частиц	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

Выполнение РГР/курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Физика» 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
Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение лабораторной работы. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к лекциям. . Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной или 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 расчетно-графической работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Физика – автор Демидов А.А. РПД для обу-

чающихся по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Трубопроводный транспорт нефти, газа и нефтепродуктов», 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. Физика. Механика и молекулярная физика [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 78 с.

2. Физика. Оптика и атомная физика [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 52 с.

3. Физика. Электричество и магнетизм [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 83 с.

4. Физика. Механика и молекулярная физика: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения укрупненных групп направлений подготовки и специальностей: 02.03.00 – Компьютерные и информационные науки; 09.03.00 – Информатика и вычислительная техника; 10.03.00 – Информационная безопасность; 11.03.00 – Электроника, радиотехника и системы связи; 13.03.00 – Электро- и теплоэнергетика; 15.03.00 – Машиностроение; 20.03.00 – Техносферная безопасность и природообустройство; 22.03.00 – Технологии материалов; 27.03.00 – Управление в технических системах; 44.03.00 – Образование и педагогические науки. / Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2021. – 45 с. – URL: <http://mark.lib.ru-bryansk.ru/marcweb2/Found.asp>. – Режим доступа: для зарегистрированных читателей НБ БГТУ. – Текст: электронный.

5. Физика. Электричество и магнетизм : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения по укрупненным группам направлений подготовки и специальностей 02.00.00 – Компьютерные и информационные науки; 09.00.00 – Информатика и вычислительная техника; 10.00.00 – Информационная безопасность; 11.00.00 – Электроника, ра-

диотехника и системы связи; 13.00.00 – Электро- и теплоэнергетика; 15.00.00 – Машиностроение; 20.00.00 – Техносферная безопасность и природообустройство; 22.00.00 – Технологии материалов; 27.00.00 – Управление в технических системах; 44.00.00 – Образование и педагогические науки./ Под общ. ред. проф. А. А. Демидова – Брянск : БГТУ, 2021. – 43 с. – URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Found.asp>. – Режим доступа: для зарегистрированных читателей НБ БГТУ. – Текст : электронный.

6. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум / И.О. Мачихина, А.А. Демидов, О.А. Шишкина, Е.А. Кульченков. – Брянск: БГТУ; ООО «Полиграм – Плюс», 2022. – 92 с. – ISBN 978-5-6048025-3-3

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

а) основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 356 с. – ISBN 987-5-8114-6796-9 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. – ISBN 978-5-8114-3989-8 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 468 с. – ISBN 978-5-8114-4253-9 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92652>.

б) дополнительная литература

1. Иванов, А.Е. Задачник по физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Е. Иванов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 468 с. – ISBN 978-5-7038-4184-6. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106608>

2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – СПб.: Спец. лит., 2008. – 327 с. – ISBN 987-5-9729-0148-7. (18 экз.). (2005. – 309 экз., 2003. – 165 экз., 2002. – 41 экз.).

3. Трофимова, Т. И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – Москва : АCADEMIA, 2020. – 560 с. – ISBN 987-5-9729-0148-7. (3 экз.). (2008. - 6 экз., 2005. - 10 экз., 2001. - 53 экз., 2000. - 9 экз.).

4. Пискарёва Т.И. Сборник задач по общему курсу физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.И. Пискарёва, А.А. Чакак. — Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ,

2016. – 131 с. – ISBN 978-5-9904431-4-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69942.html>.

5. Детлаф, А. А. Курс физики : учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – Москва : Высш. шк., 2014. – 720с. – ISBN 978-5-7695-6478-9.

6. Попков, В.И. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие [Текст] + [Электронный ресурс]/ В.И. Попков. – Брянск: БГТУ, 2015. – 224 с. – 15 экз. – ISBN 978-5-89838-855-3.

7. Попков, В.И. Физический словарь [Текст]+ [Электронный ресурс]/ В.И. Попков. – Брянск: БГТУ, 2013. – 294 с. – 15 экз. – ISBN 978-5-89838-726-6.

8. Сирота, Д.И. Основы теории электромагнетизма: учебное пособие / Д.И. Сирота. - Брянск: БГТУ, 2016. – 72 с. – 15 экз.

б) справочная литература

1. Яворский, Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов. / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский, А.К. Лебедев. – Москва: Оникс, 2006. – 1056 с. – ISBN 5-488-00330-4.

2. Рыбалка, С.Б. Физика. Таблицы физических величин : справочные материалы для студентов всех форм обучения по укрупненным группам направлений подготовки и специальностей 02.00.00 – Компьютерные и информационные науки; 09.00.00 – Информатика и вычислительная техника; 10.00.00 – Информационная безопасность; 11.00.00 – Электроника, радиотехника и системы связи; 13.00.00 – Электро- и теплоэнергетика; 15.00.00 – Машиностроение; 20.00.00 – Техносферная безопасность и природообустройство; 22.00.00 – Технологии материалов; 27.00.00 – Управление в технических системах; 44.00.00 – Образование и педагогические науки. / С.Б. Рыбалка, И.О. Мачихина, О.А. Шишкина – Брянск : БГТУ, 2021. – 43 с. – URL: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Found.asp>. – Режим доступа: для зарегистрированных читателей НБ БГТУ. – Текст : электронный.

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>).
- 9). Сайт Кафедры Физики. БГТУ <http://phys-online.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). Федеральный портал «Российское образование» - Режим доступа: www.edu.ru*
- 4). Федеральный портал «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - Режим доступа: window.edu.ru*
- 5). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).*
- 6). Система дистанционного обучения «Moodle».*
- 7). Попков, В.И. Физика. Физика элементарных частиц: лекция-презентация. Электр. Ресурс. Брянск: БГТУ, 2020. – 1. эл. опт. диск (CD ROM). – 12,4 Мб.*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения, экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ: лаборатории механики, молекулярной физики, термодинамики, колебаний и волновых процессов; электричества и магнетизма; оптики, атомной и ядерной физики.
- лекционные демонстрации и наглядные пособия.
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

– учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

– присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

– обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

– материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

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

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней,

расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

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

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

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

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

Организация 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 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 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.
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. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Выполнение расчетно-графической работы	При выполнении расчетно-графической работы обучающемуся следует придерживаться методических указаний. 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
УК-1.1	1. Устный опрос. (темы 1 – 28) 2. Экспресс-тестирование (тестовые задания № 1 – 30). 3. Расчетно-графическая работа.	Экзаменационные вопросы (разделы № 1 – 6): 1-114 представлены в ФОС по дисциплине.
УК-1.2	1. Устный опрос. (темы 1 – 28) 2. Экспресс-тестирование (тестовые задания № 1 – 30). 3. Расчетно-графическая работа.	Экзаменационные вопросы (разделы № 1 – 6): 1-114 представлены в ФОС по дисциплине.
УК-1.3	1. Устный опрос. (темы 1 – 28) 2. Экспресс-тестирование (тестовые задания № 1 – 30). 3. Расчетно-графическая работа.	Экзаменационные вопросы (разделы № 1 – 6): 1-114 представлены в ФОС по дисциплине.
УК-1.4	1. Устный опрос. (темы 1 – 28) 2. Экспресс-тестирование (тестовые задания № 1 – 30). 3. Расчетно-графическая работа.	Экзаменационные вопросы (разделы № 1 – 6): 1-114 представлены в ФОС по дисциплине.

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 по-

лученных 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 РГР по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки РГР 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 фор-

мируется 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 (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет 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.

Выполнение курсовой работы не предусмотрено учебным планом.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины

Таблица 17 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для гуманитарных дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины

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 18.

Таблица 18 – 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 уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные 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 «Физика», 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 «Физика».

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.