

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института заочного обучения  
профессор, к.т.н.  
  
М.Н. Нестеров  
« 25 » 10 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
доцент, к.т.н.  
  
А.В. Белоусов  
« 25 октября » 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

Физика

Специальность:

23.05.06. Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация:

Строительство дорог промышленного транспорта

Квалификация

инженер путей сообщения

Форма обучения

Заочная

**Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Физики**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1160 от 12.09.2016г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, актуализированного в 2016 году, для набора 2015 г.

Составитель: к.б.н. доцент



В.С. Ващилин

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Автомобильные и железные дороги»:

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор



А.М. Гридчин

« 20 » октября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики:

Заведующий кафедрой: к.ф.-м. н., доцент



А.В.Корнилов

« 20 » октября 2016 г., протокол № 2

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем;

Председатель: к.т.н., доцент



А.Н. Семернин

« 24 » 10 2016 г., протокол № 2/24

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен :</p> <p><b>Знать:</b> основные законы, явления и понятия курса общей физики; обозначения и размерности физических величин.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить физический эксперимент; обрабатывать результаты физического эксперимента; пользоваться приборами и оборудованием; применять законы физики для решения практических задач; применять физические закономерности в своей практической деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также обрабатывать полученную информацию.</p>
2	ОПК-2	способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа и статистики; процессы сбора, хранения, обработки и анализа информации, основные понятия и явления физики, необходимые в профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математические и технические методы сбора, хранения, обработки и анализа экспериментальных данных, определять сущность физико-химических процессов, происходящих в различных природных и искусственных средах.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении конкретных задач физики и смежных задач</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Алгебра и начала анализа (школьный курс)
2	Геометрия (школьный курс)
3	Физика (школьный курс)
5	Математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теоретическая механика
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Сопротивление материалов
4	Строительная механика
5	Гидравлика и гидрология
6	Электротехника

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 324 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>324</b>	<b>162</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
лекции	12	6	6
лабораторные	12	6	6
практические	8	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>292</b>	<b>146</b>	<b>146</b>
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	36	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	184	92	92
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	72	Экзамен, 36	Экзамен, 36

## 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Основы механики</b>					
	Основные понятия кинематики. Кинематические характеристики и уравнения поступательного и вращательного движения. Законы Ньютона. Механическая работа, мощность, виды механической энергии. Импульс. Основные понятия: центр масс, момент силы, момент импульса, момент инерции. Кинетическая энергия при вращательном движении. Работа момента сил. Теорема Кёнига. Теорема Штейнера. Законы сохранения в механике. Теорема о потенциальной и теорема о кинетической энергии. Закон движения центра масс.	2	2	2	50
<b>Основы молекулярно – кинетической теории (МКТ) и термодинамики</b>					
	Идеальный газ. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Термодинамические распределения Максвелла и Больцмана. Основные законы идеального газа. Изопроцессы и газовые законы для них. Термодинамика равновесных процессов. Теплоемкость и её виды. Три начала термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Явления переноса.	2	1	2	50
<b>Основы электродинамики</b>					
	Электрическое и магнитное поля. Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Законы Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока. Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера и Лоренца. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного и электростатического полей. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Виды магнетиков: диа-, пара- и ферромагнетики. Их основные свойства и характеристики.	2	1	2	46
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>146</b>

## Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Механические и электромагнитные колебания и волны</b>					
	Гармонические колебания и их характеристики. Пружинный, физический и математический маятники. Колебательный контур. Сложение гармонических колебаний. Переменный ток, его основные свойства и характеристики. Продольные и поперечные волны. Дифференциальное уравнение волны и его решение. Энергия и импульс электромагнитной волны.	2	1	2	50
<b>Основы геометрической и волновой оптики</b>					
	Основные законы геометрической оптики. Естественный и поляризованный свет. Интерференция, дифракция и поляризация света. Принцип Гюйгенса- Френеля.	2	1	2	50
<b>Основы квантовой, атомной и ядерной физики</b>					
	Тепловое излучение. Законы теплового излучения. Эффект Комптона. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Модели атома Томсона, Резерфорда и Бора. Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада. Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра. Ядерные реакции и их основные типы.	2	2	2	46
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>146</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Основы механики.	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Работа, энергия, мощность. Законы сохранения.	2	10
6	Основы мкт и термодинамики	Уравнения состояния идеального газа. Начала термодинамики. Цикл Карно и его КПД.	1	10
7	Основы электромагнетизма	Закон Кулона. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Закон Био-Савара-Лапласа. Силы Ампера и Лоренца.	1	10
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>30</b>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Колебания и волны	Маятник. Колебательный контур. Волны.	1	10
6	Геометрическая и волновая оптика	Линзы, Зеркала. Интерференция и дифракция света.	1	10
7	Квантовая и ядерная физика	Законы теплового излучения. Эффект Комптона. Законы внешнего фотоэффекта. Законы радиоактивного распада. Дефект массы и энергия связи ядра.	2	10
ИТОГО:			4	30

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Курс 2 семестр № 3				
1	Основы механики	0–1: Обработка результатов физического эксперимента	2	10
2	Основы мкт и термодинамики	2-2: Определение отношения теплоёмкостей газов.	2	10
3	Основы электродинамики	3–7: Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации.	2	10
ИТОГО:			6	30
Курс 2 семестр № 4				
1	Механические и электромагнитные колебания и волны	1-8: Изучение законов колебания математического и физического маятников	2	10
2	Основы геометрической и волновой оптики	4-5: Проверка закона Малюса	2	10
3	Основы квантовой, атомной и ядерной физики	4-8: Определение постоянной Стефана-Больцмана	2	10
ИТОГО:			6	30

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

В перечне контрольных вопросов дан список основных понятий и законов, которые студент должен разобрать и усвоить при изучении курса физики.

#### Курс 2. Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Элементы кинематики	Материальная точка. Механическая система. Система отсчёта. Перемещение, путь, скорость, средняя путевая и средняя скорость по перемещению, ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, полное ускорение тела.

		Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений. Период и частота обращения. Уравнения поступательного и вращательного движения
2	Динамика материальной точки	Сила как мера механического взаимодействия. Явление инерции тела, масса. Закон сохранения массы. Виды фундаментальных взаимодействий (гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное) и их характеристика. Силы в механике: сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, силы трения, сила упругости, сила Архимеда. Деформация твёрдого тела и его виды: упругая и неупругая деформации. Законы Гука для основных видов деформации. Законы Ньютона и их физический смысл.
3	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.	Виды механической энергии: кинетическая, потенциальная, полная механическая. Консервативные и неконсервативные силы. Связь консервативной силы с её потенциальной энергией. Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Импульс силы. Элементарная механической работа силы, работа постоянной и переменной силы. Мощность. КПД. Внешние и внутренние силы. Замкнутая механическая система. Законы изменения и сохранения импульса. Закон движения центра масс. Закон движения центра масс замкнутой механической системы. Закон сохранения и превращения энергии. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Удар, виды ударов: упругий и неупругий удары, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Запись законов сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
4	Механика абсолютно твёрдого тела	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. Центр масс (центр инерции). Центр тяжести. Импульс тела, импульс механической системы тел. Момент импульса. Момент инерции тела. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Собственные оси и собственные моменты инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Собственные моменты инерции некоторых однородных тел. Работа и мощность силы при вращательном движении тела. Теорема Кёнига.
5	Законы сохранения и изменения в механике	Внешние и внутренние силы. Замкнутая механическая система. Законы изменения и сохранения импульса. Закон движения центра масс. Закон движения центра масс замкнутой механической системы. Закон сохранения и превращения энергии. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Удар, виды ударов: упругий и неупругий удары, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Запись законов сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов. Законы изменения и сохранения момента импульса механической системы тел. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела.
6	Основы механики жидкости	Идеальная жидкость. Давление в неподвижных жидкостях и газах. Закон сообщающихся сосудов. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Условия плавания тел. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости и газа. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Движение тел в жидкости и газах: закон Ньютона для вязкого трения, формула Стокса.
7	Основы специальной теории относительности (релятивистская механика)	Релятивистская механика. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сокращение продольных размеров тела, явление замедления времени в движущихся системах координат. Связь между массой и энергией.
8	Основы молекулярно – кинетической теории (МКТ)	Основные положения МКТ. Термодинамические параметры (объем, давление, температура). Идеальный газ. Основные уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле.
9	Законы идеального газа	Идеальный газ. Изопроцессы: изотермический, изобарический, изохорический, адиабатный, политропный. Уравнения состояния идеального газа. Смесь идеальных газов. Закон Дальтона для смеси газов.
10	Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам	Внутренняя энергия системы. Работа идеального газа. Количество теплоты. Теплоёмкость и её виды. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Работа, совершаемая газом в изопроцессах.
11	Второе и третье начала	Круговые, необратимые и обратимые процессы. Прямой и обратный термодинамический цикл. Принцип действия тепловой машин. КПД тепловой



	термодинамики. Тепловые машины. Энтропия	машины. Идеальная тепловая машина Карно и её КПД. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Теорема Нернста.
12	Законы реального газа. Явления переноса	Отступления от законов идеальных газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффективный диаметр молекулы. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса в газах: диффузия, теплопроводность, вязкость. Законы Фика, Фурье и Ньютона.
13	Электрическое поле в вакууме и в веществе	Электрическое поле, его основные свойства. Электростатическое поле и его характеристики. Графическое изображение электростатического поля. Точечный электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции для электростатических полей. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов. Работа электростатического поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора $E$ электростатического поля. Поток вектора $E$ . Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме. Электрический диполь. Напряженность и потенциал точечного диполя.
14	Постоянный электрический ток	Электрический ток, виды электрического тока и его основные характеристики. Напряжение, ЭДС. Сопротивление и удельное сопротивление. Зависимость сопротивления металлического проводника от его геометрических размеров и температуры. Явление сверхпроводимости. Виды соединения проводников: последовательное и параллельное. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока. Конденсаторы. Виды соединения конденсаторов. Энергия электрического поля заряженного конденсатора.
15	Электрический ток в различных средах	Электрический ток в металлах. Основные положения классической электронной теории проводимости металлов. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления. Отличие токов проводимости в металлических проводниках, газах и электролитах. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах. Вольтамперная характеристика газоразрядной трубки. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Типы самостоятельных разрядов. Токи в жидкостях. Законы Фарадея для тока в электролитах.
16	Магнитное поле в вакууме и в веществе	Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Графическое изображение магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Силы Ампера и Лоренца. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Магнитный механический момент контура с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле. Циркуляция вектора $B$ . Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Поток вектора $B$ . Работа магнитного поля по перемещению проводника и контура с током. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура и соленоида. Энергия магнитного поля контура с током и соленоида. Магнитные моменты атомов и молекул. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Вектор напряжённости магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Виды магнетиков: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Их особенности и основные характеристики.
17	Уравнения Максвелла	Ток смещения. Уравнения Максвелла. Их физический смысл.

## Курс 2. Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Механические и электромагнитные колебания	Колебания, виды колебаний. Затухающие и незатухающие колебания. Периодические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Автоколебания. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. График гармонических колебаний. Понятие об амплитуде, частоте, фазе, периоде. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. График затухающих колебаний. Понятие о коэффициенте затухания, декременте и логарифмическом декременте затухания, времени релаксации и добротности колебательной системы. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Понятие о резонансе. Понятие

		о маятниках: математический, физический, оборотный и пружинный маятники. Периоды малых колебаний для этих маятников. Сложение гармонических колебаний одного направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебания. Фигуры Лиссажу.
2	Переменный ток	Переменный ток и его основные свойства. Законы переменного тока. Явление резонанса в цепи переменного тока.
3	Механические и электромагнитные волны	Волна. Механическая волна. Поперечные и продольные волны. Фронт волны, волновая поверхность, понятие о бегущей и стоячей волне. Плоские и сферические волны. Длина волны, период и частота волны. Волновое число. Дифференциальное уравнение волны (волновое уравнение). Уравнения плоской бегущей незатухающей гармонической волны. Уравнения сферической бегущей гармонической волны. Уравнение стоячей волны. Понятие о пучностях и узлах стоячей волны. Понятие о групповой и фазовой скорости волн. Дисперсия волн. Скорости распространения волн в различных средах. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Характеристики звука: высота, громкость, тембр. Электромагнитные волны и их свойства. Интенсивность ЭМВ, вектор Умова – Пойнтинга.
4	Законы геометрической оптики	Видимый свет. Современные представления о природе света. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм света. Масса, импульс и энергия фотона. Шкала ЭМВ. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения.
5	Поляризация света	Явление поляризации света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Степень поляризации. Способы получения линейно поляризованного света: при отражении от границы двух диэлектриков, явление двойного лучепреломления, явление линейного дихроизма. Закон Малюса. Оптически активные вещества. Формулы для определения угла поворота плоскости поляризации в оптически активных веществах.
6	Интерференция света	Волновая оптика. Явление интерференции света. Монохроматические и когерентные световые волны. Оптическая длина пути светового луча. Условия максимума и минимума при интерференции света. Способы получения когерентного света. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких плёнках: полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
7	Дифракция света	Явление дифракции света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на небольшом круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной и многих щелях. Дифракционная решетка и её основные характеристики: период ДР, угловая дисперсия и разрешающая способность ДР. Виды дифракционных решеток: пропускающая и отражающая. Формулы дифракционной решетки.
8	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	Взаимодействие света с веществом: явления рассеяния и поглощения света, дисперсия света, нормальная и аномальная дисперсия света, давление света. Эффект Доплера для световых волн, явление Вавилова-Черенкова, эффект Комптона.
9	Законы теплового излучения	Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Модель абсолютно черного тела. Кривые теплового излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка.
10	Законы внешнего фотоэффекта	Явление фотоэффекта и его виды. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понятие о работе выхода и красной границе фотоэффекта.
11	Основы физики твёрдого тела	Понятие о зонной теории твёрдых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твёрдого тела. Виды полупроводников. p-n- переход и его основные свойства. Полупроводниковый диод.
12	Основы зонной теории твёрдого тела	Зонная теория твёрдых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твёрдого тела. Виды полупроводников. p-n- переход и его основные свойства. Полупроводниковый диод.
13	Основы квантовой механики и квантовой статистики	Корпускулярно- волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Спин электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Квантовая статистика Бозе - Эйнштейна и Ферми-Дирака.
14	Основы атомной физики	Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Современные представления о строении атома ядер.
15	Явление	Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада.

	радиоактивности	
16	Основы ядерной физики	Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Дефект массы и энергия связи ядра. Свойства ядерных силы. Модели строения ядра. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция синтеза атомных
17	Физика элементарных частиц	Классификация элементарных частиц и их свойства. Кварки. Частицы и античастицы. Типы взаимодействий элементарных частиц. Космическое излучение, его основные свойства и характеристики.

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем. Рабочей программой не предусмотрено.

### 5.3. Перечень расчетно-графических заданий.

**РГЗ №1.** Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Законы сохранения импульса и энергии. Механика твердого тела. Механические колебания и волны. Основные законы идеального газа. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Электрическое поле в вакууме и в веществе. Постоянный электрический ток.

**Объем – 18 задач (18 часов).**

**РГЗ 2.** Законы постоянного тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Работа. Мощность тока. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Энергия магнитного поля. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Электромагнитные колебания. Геометрическая оптика. Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация света. Квантовая оптика: тепловое излучение и законы внешнего фотоэффекта. Атом Бора. Волновые свойства микрочастиц. Радиоактивность. Обозначения атомных ядер.

**Объем – 18 задач (18 часов).**

### 5.4. Перечень контрольных работ.

Рабочей программой не предусмотрено.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Издательский центр «Академия», 2003, 720 с
2. Савельев И. В. Курс общей физики Т.1; Изд-во: «Аст», «Лань», 2004-2006
3. Савельев И. В. Курс общей физики Т.2; Изд-во: «Лань», 1998, 2005-2006
4. Савельев И. В. Курс общей физики Т.3; Изд-во: «Аст», «Лань», 2004-2005
5. Чертов А. Г., Воробьев А. А. «Задачник по физике» М.: «Физматлит», 2006.
6. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики; СПб.: Изд-во «Лань», 1999

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Виноглядов В. Н. [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
2. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 Молекулярная физика. Термодинамика. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
3. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
4. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 Физика. Оптика. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
5. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

#### **Интернет-ресурсы**

1. Сайт методических указаний к лабораторным занятиям: <http://www.fizik.bstu.ru>
2. Виноглядов В. Н. [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384466917800004129>

3. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика», лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384269006900005988>

4. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 91с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384063610600005052>

5. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика», лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 74с.

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383863389100009413>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В рамках изучаемой дисциплины используются такие информационные технологии:

- по способам получения знаний - лекционный курс, лабораторный практикум, практические занятия, анализ справочной литературы, данные Интернет;
- по степени интеллектуализации – текстовой, графический, интерактивный способы получения информации;
- по целям обучения – обучение навыкам использования конкретных методов в практической деятельности, получение и систематизация различных фактических данных, обучение анализу информации, ее систематизации, методике проведения исследований.

В лекционном курсе используются технологии поддерживающего обучения:

- объяснительно-иллюстративного обучения,
- модульного обучения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах – 20%.

№ п/п	Разделы темы дисциплины (в соответствии с п.5.1)	Интерактивные методы и формы обучения
1.	Элементы кинематики	Творческие задания, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
2.	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
3.	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.	Творческие задания, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
4.	Механика твердого тела	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
5.	Механические колебания и упругие волны	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
6.	Элементы механики жидкости	
7.	Элементы специальной (частной) теории относительности	
8.	Основные законы идеального газа	Творческие задания, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
9.	Явления переноса	
10.	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
11.	Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины	Творческие задания, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
12.	Реальные газы, жидкости и и твёрдые тела	
13.	Электрическое поле в вакууме и в веществе	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
14.	Постоянный электрический ток	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами

15.	Электрические токи в металлах, вакууме и газах	
16.	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
17.	Магнитные свойства вещества	
18.	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	
19.	Электромагнитные колебания. Переменный ток.	Творческие задания, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
20.	Электромагнитные волны	
21.	Элементы геометрической оптики	
22.	Интерференция света	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
23.	Дифракция света	Творческие задания, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
24.	Поляризация света.	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
25.	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	
26.	Квантовая природа излучения	
27.	Теория атома водорода по Бору.	Творческие задания, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
28.	Элементы квантовой механики.	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
29.	Элементы современной физики атомов и молекул	
30.	Элементы квантовой статистики	
31.	Элементы физики твердого тела	Творческие задания, интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видеоматериалами
32.	Элементы атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции	
33.	Элементы физики элементарных частиц	

Для улучшения качества подготовки студентов в процессе учебной работы используются достижения современных компьютерных технологий, а именно:

- регулярно проводится промежуточное, а также итоговое компьютерное тестирование студентов для определения степени усвоения ими изученного материала,
- проводится ряд виртуальных лабораторных работ, на которых студенты получают навыки в применении компьютерного моделирования реальных физических процессов,
- проводятся лекционные занятия с применением компьютерных технологий.

Для обеспечения дифференцированного метода обучения нами **создано оригинальное программное обеспечение**, которое включает в себя следующее:

1. Программное обеспечение для генерации дифференцированных расчетно-графических заданий (оболочка FillDD.exe).
2. Электронная база данных, в основе которой положены задачи задачников следующих авторов: А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике.-М..«Высшая школа», 1988; В.С.Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики.- М.: «Высшая школа», 1988;И.Е.Иродов. Задачи по общей физике. Санкт-Петербург, 1988.
3. Программное обеспечение для редактирования банка задач (оболочка TaskFinder.exe).

Кроме того, данного программное обеспечение успешно используется для составления различных тестов, контрольных заданий, экзаменационных билетов, вопросов для

самостоятельной работы.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов нами разработан **информационно-методический портал** (*электронный адрес: <http://www.smindolin.ucoz.ru>*) перподавателя, на котором размещены все необходимые учебно-методические материалы, необходимые для выполнения расчетно-графических заданий (РГЗ), а именно:

- а) перечень расчетных формул для каждого РГЗ;
- б) примеры решения типовых задач;
- в) примеры решения задач повышенной сложности.

Применение задач повышенной сложности позволяет резко увеличить уровень познавательной деятельности студентов. Решение задач повышенной сложности с последующей защитой РГЗ является необходимым условием получения оценки «отлично» на экзамене.

Для повышения качества процесса обучения и 100% обеспечения учебно-методической литературой студентов как дневной, так и заочной, форм обучения нами **создана электронная библиотека методических указаний к лабораторным работам** по всему курсу физики. Библиотека размещена на сайте кафедры (*электронный адрес: [www.fizik.bstu.ru](http://www.fizik.bstu.ru)*).

Для организации учебного процесса студентов заочной и дистанционной форм обучения на высоком уровне нами **используются современные Интернет-технологии**. Для некоторых специальностей **создана электронная библиотека контрольных заданий** и размещена на сайте кафедры (*электронный адрес: [www.fizik.bstu.ru](http://www.fizik.bstu.ru)*). Там же располагаются все необходимые справочные материалы для успешного выполнения контрольных заданий.

#### **Специализированные лаборатории:**

М406 – лаборатория механики,

М409 – лаборатория электричества и магнетизма,

М410 – лаборатория механики,

М411 – лаборатория оптики,

М412 – лаборатория физики твёрдого тела,

М416 – лаборатория молекулярной физики и термодинамики,

М 422 – учебный компьютерный класс.

Основные приборы: амперметры, вольтметры, гальванометры, ваттметры, осциллографы, мосты и др.

Установки для проведения лабораторных работ. Учебный компьютерный класс.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1

Исходным этапом изучения курса физики является знакомство студента с рабочей программой, чтобы он смог оценить объём и содержание учебного материала, который подлежит усвоению.

При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям учитывается необходимость развития у студентов, как будущих высокообразованных специалистов, навыка самостоятельной работы, без которого невозможно представить дальнейшую профессиональную деятельность любого выпускника вуза. Задача преподавателя заключается не только в том, чтобы дать необходимый для работы будущего инженера объём знаний и навыков по своей дисциплине, но и привить необходимость непрерывного профессионального образования в течение всей жизни. В связи с этим, большое внимание уделяется вопросам правильной работы с информацией, способам её поиска, конспектирования, дальнейшей интеллектуальной обработки с целью прочного усвоения изучаемого материала.

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний по физике. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

В случаях пропуска лекционных или практических занятий студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, монографиями, нормативной и справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной изучаемой

теме.

Самостоятельная работа студента является одним из важнейших условий успешного изучения учебного материала. Без навыка самостоятельной работы не возможен в дальнейшем профессиональный рост будущего специалиста.

В учебниках и учебных пособиях представленных в *списке рекомендуемой литературы* студент найдёт необходимую информацию, которую он должен изучить по программе курса физики. Кроме этого в помощь к самостоятельной работе студентов разработан учебно-методический комплекс в электронном виде, где собраны основные учебники по курсу общей физике, размещены методические указания к выполнению домашних заданий и решению расчётно-графических задач, размещены учебные планы и контрольные вопросы к экзаменам, а также поурочные планы к практическим занятиям. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Промежуточной формой аттестации по дисциплине физика является зачет. Для допуска к зачету необходимо выполнить и успешно сдать РГЗ и лабораторные работы, отработать пропущенные лекционные и практические занятия.

При подготовке к зачету целесообразно:

- внимательно изучить основную и дополнительную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- участвовать в проводимых текущих опросах по ходу проведения лекционных и практических занятий.

Перечень вопросов к зачету представлен в п. 5.1

Изучение учебной дисциплины «Физика» завершается сдачей экзамена. Для допуска к экзамену необходимо выполнить и успешно сдать РГЗ и лабораторные работы, отработать пропущенные лекционные и практические занятия.

#### **Критерии оценивания устного ответа на экзамене:**

**«5» выставляется** обучающемуся, если он:

- 1) обнаружил полное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и законом;
- 2) дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов;
- 3) технически грамотно выполняет чертежи, схемы, графики, сопутствующие ответу, правильно записывает формулы, измерения, пользуясь принятой системой условных обозначений;
- 4) при ответе не повторяет дословно текст учебника или лекции, а умеет отобрать главное, обнаруживает самостоятельность и аргументированность суждений, умеет установить связь между изучаемым материалом, усвоенным при изучении смежных предметов;
- 5) умеет самостоятельно и рационально работать с учебником, дополнительной литературой и справочником.

**«4» ставится** в том случае, если ответ удовлетворяет названным выше требованиям, но



*обучающийся:*

- 1) допускает одну грубую ошибку или не более двух недочетов и может их самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя;
- 2) не обладает достаточными навыками работы со справочной литературой.

*«3» ставится в том случае, если обучающийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но при ответе:*

- 1) обнаруживает отдельные пробелы в усвоении существенных вопросов курса физики, не препятствующих дальнейшему усвоению программного материала;
- 2) испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных физических явлений на основе теории и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теории;
- 3) отвечает не полно на вопросы преподавателя, или воспроизводит содержание учебника, но не достаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.

*«2» выставляется в том случае, если обучающийся:*

- 1) не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов.

**Решение задач** (в билетах профильного уровня)

- **считается полностью правильным**, если верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом, приведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ.

- **удовлетворительным** может считаться решение, в котором записаны только исходные формулы, необходимые для решения задачи, и таким образом экзаменуемый демонстрирует понимание представленной в задаче физической модели. При этом допускается наличие ошибок в математических преобразованиях или неверной записи одной из исходных формул.

Перечень вопросов к экзамену представлен в п. 5.1

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2015 /2016 учеб. год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «11» 06 2015г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.

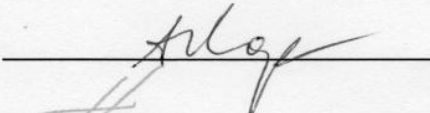
Директор ИЭИТУС  Белоусов А.В.


## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2016 /2017 учебный год со следующими изменениями, дополнениями:

В связи с реорганизацией структурного подразделения (Приказ № 4/52 от 29.02.16г. о создании Института энергетики, информационных технологий и управляющих систем) на титульных листах изменены названия института и методической комиссии.

Протокол № 8 заседания кафедры от «09» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой физики \_\_\_\_\_  Корнилов А.В.

Директор института \_\_\_\_\_  Белоусов А.В.

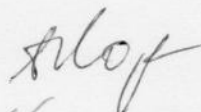
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Протокол № 7 заседания кафедры от « 15 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой



Корнилов А.В.

Директор ИЭИТУС



Белоусов А.В.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

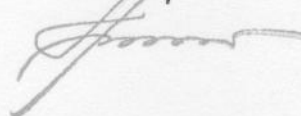
Протокол № 11 заседания кафедры от « 06 » 06 2018 г.

Заведующий кафедрой



Корнилов А.В.

Директор ИЭИТУС



Белоусов А.В.