

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  
«20» ноября 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор энергетического института  
профессор, к.т.н.  
  
А.В. Белоусов  
«20» ноября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**Физика**

направление подготовки (специальность):

21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность программы (профиль, специализация):

Городской кадастр

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная


**Институт: Энергетический**

**Кафедра: Физики**


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 21.03.02 – Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г. №1084;
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  С.Н.Лаптева


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Городской кадастр и инженерные изыскания»:

Заведующий кафедрой: профессор, к.т.н.  А. С. Черныш  
« 20 » ноября 2015г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики:

Заведующий кафедрой: доцент, к.ф.-м.н.  А.В. Корнилов  
« 17 » ноября 2015 г., протокол № 3

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института:

Председатель: доцент, к.т.н.  А.Н. Семернин  
« 17 » 11 2015 г., протокол № 3

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> обозначения и размерности физических величин; основные законы, явления и понятия курса общей физики.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться приборами и оборудованием; проводить физический эксперимент; обрабатывать результаты физического эксперимента; применять законы физики для решения практических задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также обрабатывать полученную информацию; применять физические закономерности в своей практической деятельности.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины	Разделы
1	Математика	Алгебра (векторные пространства)
		Геометрия (аналитическая геометрия)
		Математический анализ
		Теория вероятности и математическая статистика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Прикладная математика
2	Основы научных исследований

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	2	144	142
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	28	2	16	10
лекции	10	2	4	4
лабораторные	6		6	
практические	12		6	6
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	260		128	132
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания				
Индивидуальное домашнее задание	18		9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	206		119	87
Форма промежуточная аттестация	3,Э		Зачет	Экзамен(36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2					
№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Механика					
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	0.5	0.5		15
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Сила как мера механического взаимодействия.	1	0.5	1	10

	Явление инерции тела, масса. Закон сохранения массы. Силы в механике: сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, силы трения, сила упругости. Деформация твёрдого тела и его виды: упругая и неупругая деформации. Закон Гука. Законы Ньютона. 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 механическая работа силы, работа постоянной и переменной силы. Мощность. КПД. Внешние и внутренние силы. Замкнутая механическая система. Законы изменения и сохранения импульса. 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.	0.5	0.5		10
4	Механика твёрдого тела. Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. 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. Теорема Кёнига. Законы изменения и сохранения момента импульса механической системы тел. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела.	1	0.5	1	10
<b>2. Механические колебания и волны</b>					
5	Механические колебания. Колебания, виды колебаний. 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.	0.5	0.5	0.5	10
6	Механические колебания. Вынужденные колебания. 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.		1		10
7	Механические и электромагнитные колебания. Сложение гармонических колебаний одного направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.		0.5	1	5.0
8	Упругие волны. 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.				8

	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.				
<b>3. Молекулярная физика и термодинамика</b>					
9	Основные законы идеального газа. Основные положения МКТ. Термодинамические параметры (объем, давление, температура). Идеальный газ. Основные уравнение молекулярно-кинетической теории. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле. Идеальный газ. Изопроецессы: изотермический, изобарический, изохорический, адиабатный, политропный. Уравнения состояния идеального газа. Смесь идеальных газов. Закон Дальтона для смеси газов.	0.5	0.5	0.5	10
10	Явления переноса. Эффективный диаметр молекулы. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса в газах: диффузия, теплопроводность, вязкость. Законы Фика, Фурье и Ньютона.				6
11	Основы термодинамики. Внутренняя энергия системы. Работа идеального газа. Количество теплоты. Теплоёмкость и её виды. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроецессам. Работа, совершаемая газом в изопроецессах.	0.5	0.5	1	4.0
12	Основы термодинамики. Круговые, необратимые и обратимые процессы. Прямой и обратный термодинамический цикл. Принцип действия тепловой машин. КПД тепловой машины. Идеальная тепловая машина Карно и её КПД. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Теорема Нернста.	0.5	0.5	1	4.0
13	Реальные газы, жидкости и твердые тела. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы идеального и реального газа. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов.				8
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>119</b>
<b>Курс 2 Семестр 3</b>					
<b>1. Электричество и магнетизм</b>					
1	Электрическое поле в вакууме. 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.	0.5	1		7

2	Электрическое поле в веществе.Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Сегнетоэлектрики. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков Силы, действующие на заряд в диэлектрике. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость. Энергия заряженного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Виды соединения конденсаторов.				4
3	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. Виды соединения проводников: последовательное и параллельное. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.	0.5	1		7
4	Электрические токи в металлах, вакууме и газах. 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.				6
5	Магнитное поле в вакууме.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. 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 В. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Поток вектора В.	0.5	1		10.5
6	Магнитное поле в веществе.Магнитомеханические явления. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках. Условия на границе двух магнетиков.				5
7	Явление электромагнитной индукции. 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.				3
8	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Их физический смысл.				4
2. Оптика					
9	Элементы геометрической оптики. Световой поток. Фотометрические величины и единицы. Световая волна.				4

	Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения. Тонкая линза.				
10	Элементы волновой оптики. Волновая оптика. Принцип Гюйгенса. 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.	0.5			6.5
11	Элементы волновой оптики. 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. Формулы дифракционной решетки.	0.5			3.5
12	Элементы волновой оптики. 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.	0.5			6.5
3. Квантовая физика					
13	Строение атома. Модели атомов Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.				4
14	Квантовая природа 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.	0.5	0.5		5.0
15	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Квантовые явления в оптике. Явление фотоэффекта и его виды. Эффект Комптона. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понятие о работе выхода и красной границе фотоэффекта. Давление света.			0.5	2.5
16	Элементы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция и её статистический смысл. Временное и стационарное уравнения Шредингера. Частица в яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.				3
17	Элементы квантовой механики. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по энергетическим состояниям. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.	0.5			2.5
18	Элементы физики твердого тела. Кристаллическая решетка. Индексы Миллера. Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды.				2



4.		Ядерная физика			
19	Элементы атомного ядра. Явление радиоактивности. Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция синтеза атомных ядер.				2
20	Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Изотопический спин. Странные частицы. Слабое взаимодействие. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Нейтрино. Квантовая электродинамика. Сильное (цветное) взаимодействие. Электрослабое взаимодействие. Систематика элементарных частиц. Кварки.				1
ВСЕГО		4	6		87

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов в	К-во часов СРС
Семестр №2				
1	Механика	Кинематика и динамика поступательного движения.	0.5	3.5
2	Механика	Кинематика и динамика вращательного движения.	1.5	3.5
3	Механика	Механическая работа, мощность. Законы сохранения и изменения в механике.	1.5	3.5
4	Механика	Механика твердого тела	0.5	3.5
5	Колебания и волны	Механические колебания. Упругие волны	0.5	3.5
6	Молекулярная физика и термодинамика	Законы идеального газа.		4
7	Молекулярная физика и термодинамика	Основы термодинамики. Первое начало термодинамики.	0.5	3.5
8	Молекулярная физика и термодинамика	Тепловые машины. Цикл Карно.	0.5	3.5
9	Молекулярная физика и термодинамика	Энтропия. Уравнение реального газа.	0.5	1.5
ИТОГО:			6	30
Семестр № 3				
1	Электричество и магнетизм	Электрическое поле в вакууме и веществе. Закон Кулона. Напряженность. Потенциал.	1.0	3.5
2	Электричество и магнетизм	Электрическое поле в вакууме и веществе. Закон Кулона. Теорема Гаусса.	1.0	3.5
3	Электричество и магнетизм	Постоянный электрический ток. Правила Кирхгофа. Электрические токи в металлах, вакууме и газах	1.5	3.5
4	Электричество и магнетизм	Магнитное поле в вакууме и веществе. Закон Био-Савара-Лапласа. Силы Ампера и Лоренца.	0.5	3.5
5	Электричество и магнетизм	Явление электромагнитной индукции Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции	0.5	3.5
6	Колебания и волны	Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны	0.5	3.5

7	Оптика	Геометрическая и волновая оптика	0.5	3.5
8	Квантовая физика	Строение атома. Квантовая природа излучения	0.5	3.5
9	Ядерная физика	Явление радиоактивности. Дефект массы и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада	0.5	2
		ИТОГО:	6	30
		ВСЕГО:	12	60

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>Семестр № 2</b>				
1		0 – 1: Обработка результатов физического эксперимента	1	7
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела	1 – 1: Определение момента инерции тел вращения или 1 – 2: Изучение законов вращательного движения или 1-3. Маятник Максвелла	1	5
3	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.	1 – 5: Соударение шаров или 1 – 6: Изучение баллистического маятника	1	3
4	Механика твёрдого тела	1-11 и Определение модуля сдвига с помощью пружинного маятника или 1-11: Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний.	1	3
5	Механические колебания и упругие волны	1 – 8: Изучение законов колебания математического и физического маятников или 1 – 9: Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника. или 1 – 12: Изучение звуковых колебаний с помощью электронного осциллографа.	1	3
6	Основные законы идеального газа	2-4: Определение коэффициента вязкости методом Стокса или 2-5(Н): Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом		4
7	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам	2-2: Определение отношения теплоёмкостей газов или 2-6(Н): Определение удельной теплоты кристаллизации олова	1	3
		ИТОГО:	6	28

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

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
<b>Семестр № 2</b>		
1	Элементы кинематики	Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение.
2		Прямолинейное и криволинейное движение. Кинематика

		вращательного движения. Кинематические уравнения движения.
3	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела	Классическая динамика частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики.
4		Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета.
5	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.	Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Уравнение движения.
6		Третий закон Ньютона. Понятие о механической системе. Импульс силы и импульс тела.
7		Закон сохранения импульса тела и системы тел.
8		Принцип относительности Галилея.
9		Упругие силы.
10		Силы трения.
11		Сила тяжести и вес.
12		Законы сохранения. Сохраняющиеся величины Закон сохранения энергии.
13		Кинетическая энергия и работа. Работа.
14		Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил.
15		Потенциальная энергия взаимодействия.
16		Энергия упругой деформации.
17		Условия равновесия механической системы.
18		Соударение двух тел.
19		Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
20	Движение в центральном поле сил. Задача двух тел.	
21	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.	
22	Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.	
23	Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.	
24	Механика твердого тела	Механика твердого тела. Движение твердого тела. Применение законов динамики твердого тела.
25		Движение центра масс твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси.
26		Момент инерции. Понятие о тензоре инерции.
27		Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
28		Кинетическая энергия тела при плоском движении.
29		Применение законов динамики твердого тела.
30	Гироскопы. Гироскопический эффект.	
31	Элементы специальной (частной) теории относительности	Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Интервал. Границы применимости ньютоновской механики.
32		Преобразование и сложение скоростей.
33		Релятивистский импульс. Релятивистское выражение для энергии.
34		Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Частицы с нулевой массой.
35		Гравитация. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле.
36		Космические скорости.
37		Принцип эквивалентности. Понятие об общей теории относительности.
38	Механические колебания и упругие волны	Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма.
39		Маятники (математический, физический, оборотный).
40		Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

41		Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс.
42		Свободные затухающие колебания.
43		Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Скорость упругих волн в твердой среде. Эффект Доплера для звуковых волн.
44		Энергия упругой волны.
45		Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах.
46	Основные законы идеального газа	Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Термодинамическая шкала температур.
47		Уравнение состояния идеального газа.
48		Внутренняя энергия термодинамической системы.
49	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	Процесс. Первое начало термодинамики.
50		Работа, совершаемая телом при изменении объема.
51		Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
52		Уравнение адиабаты идеального газа.
53		Политропические процессы. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
54		Барометрическая формула.
55		Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стену. Определение Перреном постоянной Авогадро.
56		Средняя энергия молекул.
57		Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.
58		Распределение Больцмана.
59	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.	Первое начало термодинамики.
60		Цикл Карно.
61	Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины	Энтропия. Вычисление энтропии.
62		Второе начало термодинамики
63	Реальные газы, жидкости и твердые тела	Ван-дер-ваальсовский газ.
64		Отличительные черты кристаллического состояния. Классификация кристаллов. Физические типы кристаллических решеток.
65		Дефекты в кристаллах.
66		Теплоемкость кристаллов.
67		Строение жидкостей. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
68		Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.
69		Линии и рубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости в круглой трубе.
70		Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах.
71		Испарение и конденсация. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Критическое состояние. Пересыщенный пар и перегретая жидкость. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния.
72		Явления переноса
73	Явления переноса. Диффузия в газах.	

74		Теплопроводность газов.
Семестр № 3		
75	Электрическое поле в вакууме и в веществе	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал.
76		Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
77		Диполь. Поле системы зарядов на больших расстояниях.
78		Свойства векторных полей. Циркуляция и ротор электростатического поля.
79		Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса.
80		Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика.
81		Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков
82		Силы, действующие на заряд в диэлектрике.
83		Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Емкость. Конденсаторы.
84		Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
85	Постоянный электрический ток	Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.
86		Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
87		Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
88		Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
89	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции	Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
90		Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект.
91		Контур с током в магнитном поле.
92		Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля.
93		Поле соленоида и тороида.
94	Магнитные свойства вещества	Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках.
95		Условия на границе двух магнетиков.
96		Магнитомеханические явления.
97		Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
98	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции	Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции.
99		Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция.
100		Энергия магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика.
101	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
102		Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Отклонение движущихся заряженных частиц электрическим и магнитным полями.
103		Определение заряда и массы электрона. Определение удельного заряда ионов. Масс-спектрографы. Ускорители заряженных частиц.
104	Электрические	Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая

	токи в металлах, вакууме и газах	теория металлов. Эффект Холла.
105		Электрический ток в газах. Несамостоятельная и самостоятельная проводимости. Несамостоятельный газовый разряд. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Искровой и коронный разряды.
106		Плазма.
107		Ионизационные камеры и счетчики.
108	Электромагнитные колебания.	Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.
109	Переменный ток.	Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
110	Электромагнитные волны	Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна
111		Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.
112	Элементы геометрической оптики	Световая волна. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков.
113		Световой поток. Фотометрические величины и единицы.
114		Геометрическая оптика. Тонкая линза. Принцип Гюйгенса.
115	Интерференция света	Интерференция света. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света.
116		Интерференция света при отражении от тонких пластинок.
117		Интерферометр.
118	Дифракция света	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля.
119		Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
120		Разрешающая сила объектива.
121		Голография.
122	Поляризация света.	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
123		Поляризация при отражении и преломлении.
124		Вращение плоскости поляризации.
125	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света.
126		Групповая скорость. Фазовая скорость.
127		Поглощение света. Рассеяние света.
128		Эффект Вавилова-Черенкова.
129	Квантовая природа излучения	Тепловое излучение и люминесценция.
130		Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения.
131		Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
132		Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны.
133		Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте.
134		Эффект Комптона.
135	Теория атома водорода по Бору	Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Томпсона. Опыты по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома.
136		Постулаты Бора. Правило квантования круговых орбит. Элементарная боровская теория водородного атома.
137	Элементы квантовой механики	Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.
138		Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Пси-функция.
139		Квантование энергии. Квантование момента импульса. Принцип суперпозиции.
140		Прохождение частиц через потенциальный барьер.
141	Элементы современной физики атомов и	Спектры щелочных металлов.
142		Ширина спектральных линий. Мультиплетность спектров и спин электрона

143	молекул	Результирующий механический момент многоэлектронного атома. Магнитный момент атома.
144		Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома.
145		Периодическая система элементов Менделеева.
146		Вынужденное излучение. Лазеры. Нелинейная оптика.
147	Элементы физики твердого тела	Кристаллическая решетка. Индексы Миллера.
148		Теплоемкость кристаллов. Теория теплоемкости Эйнштейна. Теория Дебая. Фононы.
149		Эффект Мессбауера.
150	Элементы квантовой статистики	Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Сверхтекучесть.
151		Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах.
152		Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников.
153		Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
154		Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.
155	Элементы атомного ядра.	Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Модели атомного ядра.
156	Радиоактивность. Ядерные реакции	Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.
157	Элементы физики элементарных частиц	Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи. Частицы и античастицы.
158		Изотопический спин. Странные частицы. Слабое взаимодействие. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Нейтрино.
159		Квантовая электродинамика. Сильное, электрослабое взаимодействия.
160		Систематика элементарных частиц. Кварки. Великое объединение.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Детлаф А.А. Курс физики: учеб. пособие / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 7-е изд., стер.- М.: Академия, 2008.- 720 с.- (Высшее профессиональное образование).
2. Чертов А. Г. «Задачник по физике»: [учеб. пособие] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2006. - 640 с.
3. В. Н. Виноглядов [и др.] Ч.1 «Механика»: лаб. практикум , Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114с.
4. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44с.
5. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм»: лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 91с.
6. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика», лаб. практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 74с.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Трофимова Т. И. «Курс физики» Учебное пособие по физике для вузов, М: Высшая школа, 2006, 352 с
2. Савельев И.В. Курс общей физики : в 3-х т.: учеб.пособие / И.В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005 - Т.1: Механика. Молекулярная физика : учебное пособие. - 2005. - 432 с.

3. Савельев И.В. Курс общей физики : в 3-х т. : учеб.пособие / И. В. Савельев. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2005 - Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2005. - 496 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: в 3-х т.: учеб.пособие / И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2005 - Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2005. - 317 с.
5. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2004. - 327 с.
7. Сабылинский А.В. [и др]. «Задачи по физике с решениями и ответами»: лаб. практикум. Учебное пособие. Белгород:Изд-во БГТУ, 2012.
8. Сабылинский А.В. [и др]. «Физика в задачах». Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2012
9. Лукьянов Г.Д.[и др]. «Физика». Учебное пособие. Белгород:Изд-во БГТУ, 2014

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Лабораторный практикум: <http://fizik.bstu.ru>
2. Сабылинский, А. В. Лукьянов Г.Д. Физика в задачах: учебное пособие для студентов очной формы обучения всех специальностей, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 163с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920424320928600008276>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5«Физика твердого тела»: лаб. Практикум, Учебное пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 52с  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383662879300006274>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в аудитории М415, которая оборудована презентационной техникой и интерактивной доской. При проведении лекционных занятий используется комплект электронных презентаций по всем разделам курса общей физики.

Учебно-лабораторная база кафедры физики обеспечивает проведение лабораторных и практических занятий, где студенты на опыте проверяют правильность теоретических сведений и тем самым укрепляют у себя уверенность в понимании физических явлений и законов их описывающих.

Учебно-лабораторная база кафедры представлена следующими лабораториями и кабинетами, оснащенными соответствующим оборудованием и установками, приборами, учебно-методическими средствами:

### **М406 – лаборатория механики**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

1. ФМ-11 «Машина Атвуда» (лаб. раб. «Определение момента инерции тел вращения»);
2. ФМ-14 «Маятник Обербека» (лаб. раб. «Изучение законов вращательного движения»);
3. ФМ-12 «Маятник Максвелла» (лаб раб. «Маятник Максвелла»);
4. ФМ-17 «Соударение шаров» (лаб. раб. «Изучение законов соударения тел»);
5. ФМ-13 «Маятник универсальный» (лаб. раб. «Изучение законов колебания математического и физического маятников»);
6. ФМ-19 «Модуль Юнга» (лаб. раб. Изучение крутильных колебаний»).

### **М409 – лаборатория электричества и магнетизма**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

1. С1-93, ГЗ-112 (лаб. раб. «Изучение электронного осциллографа»);



2. ЭВП (лаб. раб. «Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны»);
3. ЕК (лаб. раб. «Определение ёмкости конденсатора посредством баллистического гальванометра»);
4. Измерение ЭДС (лаб. раб. «Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации»);
5. ФПЭ-09, ГЗ-112, ИП, С1-94 (лаб. раб. «Изучение электрических процессов в простых линейных цепях переменного тока»);
6. ФПЭ-03 ИП (лаб. раб. «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»);
7. ФПЭ-10, МС, Гб-43, С1-93 (лаб. раб. «Исследование затухающих колебаний»);
8. Определение напряженности магнитного поля Земли (лаб раб. «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»);
9. ФПЭ-11, МС, МЕ, С1-93 (лаб. раб. «Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре»);
10. ФПЭ-05, С1-94, ФГ-100 (лаб. раб. «Изучение явления взаимной индукции»);
11. ФПЭ-12 (лаб. раб. «Изучение релаксационных колебаний»);
12. ФПЭ-04, ИП (лаб. раб. «Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла»).

#### **М410 – лаборатория механики**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

1. FDM-02 «Машина Атвуда» (лаб. раб. «Определение момента инерции тел вращения»);
2. ФМ-14 «Маятник Обербека» (лаб. раб. «Изучение законов вращательного движения»)
3. ФМ-12 «Маятник Максвелла» (лаб раб. «Маятник Максвелла»);
4. FDM-08 «Соударение шаров» (лаб. раб. «Изучение законов соударения тел»);
5. ФМ-13 «Маятник универсальный» (лаб. раб. «Изучение законов колебания математического и физического маятников»);
6. ФМ-19 «Модуль Юнга» (лаб. раб. Изучение крутильных колебаний»);
7. FDM-05 (лаб. раб. «Изучение момента инерции твёрдых тел»);
8. FDM-09 (лаб. раб. «Изучение баллистического крутильного маятника»);
9. ФМ (лаб. раб. «Определение собственного момента инерции тел методом физического маятника»);
10. МС (лаб.раб. «Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний»).

#### **М411 – лаборатория оптики**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

1. ФПВ05-2-2 (лаб.раб. «Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона»);
2. ГС-5 (лаб. раб. «Изучение дифракционной решётки с помощью гониометра»);
3. УЗМ (лаб. раб. «Проверка закона Малюса»);
4. СМ-3 (лаб. раб. «Определение концентрации сахара в растворе с помощью кругового поляриметра»);
5. ЭБ, ОС, (лаб. раб. «Изучение законов внешнего фотоэффекта»);
6. ОП, УСБ (лаб. раб. «Определение постоянной Стефана-Больцмана»).

#### **М412 – лаборатория физики твёрдого тела**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

1. ФПЭ-02 (лаб. раб. «Изучение свойств сегнетоэлектриков»);
2. ФПЭ-07, Гб-46, С1-94 (лаб. раб. «Изучение явления гистерезиса ферромагнитных материалов»);
3. ФПК-08 (лаб. раб. «Изучение эффекта Холла в полупроводниках»);
4. ФПК-07 (лаб. раб. «Изучение зависимости электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры»);
- 5-9 ФПК-06 (лаб. раб. «Изучение полупроводникового диода»).

#### **М416 – лаборатория молекулярной физики и термодинамики**

В кабинете расположены следующие лабораторные установки:

1. ФПТ1-6 (лаб. раб. «Определение отношения теплоёмкости газов»);
2. ФПТ1-7 (лаб. раб. «Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянных давлении и объёме по скорости звука»);
3. УМС (лаб. раб. «Определение коэффициента вязкости методом Стокса»);
4. ФПТ1-1 (лаб. раб. «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом»);

5. ФПТ1-11 (лаб. раб. «Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова»).

При проведении лабораторного практикума используется специализированное программное обеспечение с комплектом виртуальных лабораторных работ компании «Физикон», установленное в компьютерном классе М 422.

Перечень лабораторных работ виртуального практикума:

- Движение с постоянным ускорением
- Движение под действием постоянной силы
- Закон сохранения механической энергии
- Соударения упругих шаров
- Упругие и неупругие удары
- Законы течения идеальной жидкости
- Свободные механические колебания
- Электрическое поле точечных зарядов
- Теорема Остроградского–Гаусса для электростатического поля в вакууме
- Закон Ома для неоднородного участка цепи
- Цепи постоянного тока
- Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки
- Переходные процессы в цепях постоянного тока с конденсатором
- Движение заряженной частицы в электрическом поле
- Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле
- Магнитное поле
- Электромагнитная индукция
- Свободные колебания в RLC-контуре
- Вынужденные колебания в RLC-контуре
- Вынужденные колебания в RLC-контуре (с упрощенной теорией)
- Изучение микроскопа
- Опыт Юнга
- Опыт Ньютона
- Дифракция Фраунгофера на одной щели
- Дифракционная решетка
- Теплоемкость идеального газа
- Адиабатический процесс
- Политропический процесс
- Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса
- Цикл Карно
- Диффузия в газах
- Статистические закономерности в идеальном газе
- Распределение Максвелла
- Дифракция электронов на кристаллической решетке
- Внешний фотоэффект
- Эффект Комптона
- Прохождение электромагнитного излучения через вещество
- Дифракция электронов
- Спектр излучения атомарного водорода
- Ядра атомов

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов кафедрой физики разработан **информационно-методический портал** (электронный адрес: [www.fizik.bstu.ru](http://www.fizik.bstu.ru)), на котором размещены все необходимые учебно-методические материалы, для подготовки к выполнению и защите лабораторных работ.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1.

#### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям учитывается необходимость развития у студентов, как будущих высокообразованных специалистов, навыка самостоятельной работы, без которого не возможно 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.

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

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

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.

Разделы физики	Методические рекомендации к изучению темы
Элементы кинематики	Кинематика - это раздел механики, изучающий различные движения тел без рассмотрения тех причин, которые вызывают это движение. Изучение этой темы знакомит с основными понятиями и величинами, которые необходимо знать инженеру для правильного описания положения и движения материальной точки в пространстве. При изучении темы необходимо обратить внимание на различие между понятиями мгновенных и средних величин, на векторный характер перемещений, скоростей и ускорений и соответственно на правила определения их модулей и направлений.
Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела	Динамика даёт ответ на два фундаментальных вопроса: когда тело находится в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения (то есть движется без ускорения) и в каком случае оно движется с ускорением. Без знания основных законов динамики невозможно понять причины равновесия тел. А это означает невозможность развития такой, например, отрасли промышленности, как строительная индустрия. При изучении темы необходимо обратить внимание на физическое содержание законов Ньютона, а именно, на то, что: <ul style="list-style-type: none"><li>- первый закон Ньютона вводит в рассмотрение понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчёта и говорит о том, когда тело движется без ускорения,</li><li>- второй закон Ньютона говорит о том, когда тело движется с ускорением,</li><li>- третий закон Ньютона указывает на взаимное влияние тел друг на друга.</li></ul> Необходимо уяснить, что сила — это мера механического взаимодействия тел. Это означает, что без рассмотрения сил, действующих на данное тело со стороны других тел, невозможно решение задач на динамику. Правильное же определение действующих на тело сил немыслимо без использования третьего закона Ньютона. Следует обратить внимание на то, что среди сил есть такие, величина

	<p>которых зависит от скорости движения тела (например, силы сопротивления, сила Лоренца), а есть силы, значение которых зависит только от положения в пространстве (например, сила тяжести) или от его формы (силы упругости). Работа этих сил зависит от формы траектории. Силы, и работа которых (и это главное) не зависит от формы траектории, а определяется только начальным и конечным положением, называются потенциальными.</p>
<p>Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД.</p>	<p>Эта тема знакомит с основными понятиями механики, без знания которых невозможно создание всевозможных механизмов и машин, произвести расчёт экономических затрат предприятий, осуществить усовершенствование и модернизацию производства и тому подобное.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на векторный характер импульса, а именно на то, что векторные величины складываются, вычитаются и умножаются не так, как скалярные величины. Уяснить различие между понятиями полезная и затраченная работа и мощность, а также тот факт, что работа одной и той же силы может быть как положительной, так и отрицательной, в зависимости от направления её действия и перемещения тела, а так же равной нулю, если она действует перпендикулярно перемещению тела. Разобрать физический смысл различных видов энергии, их различие между собой, в частности, что кинетическая энергия является энергией движения тела, а потенциальная – энергией взаимного расположения тел системы или частей одного и того же тела. Поскольку потенциальная энергия определена как энергия взаимодействия, то естественно положить ее равной нулю там, где тела существенно оказать влияния друг на друга не могут, т. е. на бесконечном удалении друг от друга. Это означает, что потенциал поля, создаваемого телом, в бесконечно удаленной от него точке пространства, принимается равным нулю. Необходимо уяснить так же, что из всего многообразия сил, есть такие, работа которых не зависит от формы траектории тела, а определяется лишь начальным и конечным положением тела. Такие силы называются консервативными или потенциальными силами. К ним относятся сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, силы упругости, сила Архимеда и сила Кулона. Есть силы, работа которых при перемещении тела всегда равна нулю (сила Лоренца), и силы, работа которых всегда отрицательна (силы трения скольжения, трения качения и силы сопротивления в жидкости и газе).</p>
<p>Механика твердого тела</p>	<p>Тема знакомит с кинематикой и динамикой тел протяжённой формы, когда его размерами пренебречь в условиях задачи нельзя.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на такие понятия как момент инерции тела и момент сил и уяснить, что момент инерции тела является характеристикой инертных свойств тела при его вращательном движении (напомним, что при поступательном движении, мерой инертных свойств тела является его масса).</p>
<p>Элементы механики жидкости</p>	<p>Тема знакомит с механикой жидкостей и газов. Без знания этой темы невозможно правильно произвести расчёт течения жидкостей и газов по трубам и каналам, что особенно важно в нефтяной и газовой промышленности при расчётах транспортировки сырья по трубопроводам. Законы гидро- и аэродинамики применяются при конструировании всех видов транспорта, для того, чтобы придать им вид, обеспечивающий минимальное трение при движении в водной или воздушной среде.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на понятие идеальной жидкости и газа и их отличия от реальных жидких и газообразных сред.</p>
<p>Элементы специальной</p>	<p>Тема знакомит с основами релятивистской механики, которая рассматривает закономерности движения тел, когда их скорость близка</p>

теории относительности	<p>к скорости света.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на преобразования Лоренца и их отличие от преобразований Галилея, а также на следствия. Вытекающие из преобразований Лоренца, в частности, на относительный характер таких понятий, как промежуток времени между событиями, размеры тел в различных системах отсчёта, относительной скорости тел и ряда других.</p>
Основные законы идеального газа	<p>Тема знакомит с понятием идеальный газ и рассматривает его основные параметры состояния и законы, которым идеальный газ подчиняется. Основные уравнения идеального газа выведены исходя из молекулярно-кинетической теории.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на основные отличия идеального и реального газов.</p>
Явления переноса	<p>В этом теме изучаются такие явления как диффузия, теплопроводность и вязкость, которые связаны с неравновесными процессами и изучаются закономерности этих явлений. При изучении темы необходимо обратить внимание на физическую сторону этих явлений, а именно на то, что при диффузии происходит перенос массы вещества, при вязкости – импульса, а при теплопроводности- количества теплоты, но несмотря на это, все они описываются похожими по виду уравнениями, что свидетельствует о схожести физических процессов, происходящих во время этих явлений.</p>
Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам	<p>Тема знакомит с основными понятиями и законами термодинамики, которые базируются на экспериментальных данных и используют термодинамический метод изучения вещества.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на физическое содержание первого начала термодинамики и его запись для различных изопроцессов.</p>
Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины	<p>В данной теме вводится понятие обратимых и необратимых процессов и рассматриваются их основные отличия. Изучается принцип действия реальной и идеальной тепловой машины и определение их КПД. Вводится понятие энтропии системы и изучаются основные свойства энтропии. Студенты знакомятся также со вторым и третьим началами термодинамики.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить особое внимание на цикл Карно, а именно, на то, что он описывает рабочий цикл идеальной тепловой машины, построить которую для практического применения нельзя из-за невозможности быстрого осуществления изотермического процесса. Однако анализ работы идеальной и реальной тепловых и холодильных машин при данных условиях их работы даёт инженерам информацию о возможности и необходимости дальнейшего усовершенствования тепловых машин и холодильных установок.</p>
Реальные газы, жидкости и твёрдые тела	<p>Рассматривается одна из моделей реального газа – модель Ван-дер-Ваальса, которая более точно описывает поведение реального газа. Изучаются изотермы реального газа, его поведение при различных условиях. Вводится понятие критического состояния реального газа, определение его внутренней энергии.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на особенности поведения изотермы реального газа при температурах ниже критической и различии в понятиях пар и газ, а также сухой и влажный пар.</p>
Электрическое поле в вакууме и в веществе	<p>Тема изучает одну из форм материи – электрическое поле, его основные особенности и характеристики, а также рассматривает законы, описывающие взаимодействие неподвижных зарядов и характеристики их электростатических полей.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на основные отличия электрического поля от других физических полей</p>

	<p>(гравитационного, магнитного и электромагнитного) и основные законы электростатики.</p> <p>Изучаются проводники и диэлектрики в электростатическом поле, виды диэлектриков и механизмы их поляризации.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на физические процессы, происходящие в проводниках и диэлектриках при внесении их в электростатические поля.</p>
Постоянный электрический ток	<p>Вводится понятие электрического тока и знакомство с основными характеристиками и законами постоянного тока. Без знания этих законов невозможно проектирование, производство и ремонт электронного оборудования.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на законы Кирхгофа и правила их применения при расчёте разветвлённых цепей постоянного тока.</p>
Электрические токи в металлах, вакууме и газах	<p>Тема рассматривает механизмы возникновения электрического тока в металлических проводниках, электролитах и ионизированных газах, а также закономерности прохождения тока в этих средах.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на электронную теорию проводимости металлических проводников, виды газовых разрядов и законы Фарадея при электролизе.</p>
Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции	<p>Тема изучает одну из форм материи – магнитное поле, его основные особенности и характеристики, а также рассматривает законы, описывающие взаимодействие неподвижных токов и характеристики их магнитных полей.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на отличие магнитного поля от других физических полей (гравитационного, электрического и электромагнитного) и основные законы магнетизма.</p> <p>Без знания явления электромагнитной индукции и её закономерностей невозможно современное производство электроэнергии. При изучении темы необходимо обратить внимание на механизмы возникновения ЭДС индукции и основные свойства и отличия электростатического и вихревого электрических полей.</p>
Магнитные свойства вещества	<p>Знание этой темы позволяет понять поведение вещества при внесении его в магнитное поле и связанные с этим изменения его физических свойств. Изучаются различные виды магнетиков, механизмы их намагничивания и различия в их физических свойствах.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на физические процессы, происходящие в магнетиках при внесении их в магнитное поле и основные различия между диа-, пара- и ферромагнетиками.</p>
Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	<p>Тема вводит в рассмотрение понятие тока смещения и знакомит с основными уравнениями электродинамики – уравнениями Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на физическое содержание уравнений Максвелла в интегральной форме, а именно, на то, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первое уравнение Максвелла говорит о том, что переменное во времени магнитное поле порождает в пространстве вокруг себя вихревое электрическое поле,</li> <li>- второе уравнение Максвелла говорит о том, что источником магнитного поля являются не только проводники с током, но и изменяющиеся во времени электрические поля (так называемые, токи смещения),</li> <li>- третье уравнение Максвелла говорит о том, что источником электростатического поля являются только неподвижные электрические заряды,</li> <li>- четвёртое уравнение Максвелла говорит о том, что в природе не</li> </ul>

	существует магнитных зарядов.
Механические и электромагнитные колебания	<p>В этой теме рассматриваются механические колебания, их виды.</p> <p>Самый простой вид колебаний – это гармонические колебания. По гармоничному закону колеблются в электрической сети ток и напряжение. В простом колебательном контуре (состоящем из индуктивности <math>L</math>, емкости <math>C</math> и ничтожного сопротивления <math>R</math>) по такому же закону колеблются ток, напряжение на конденсаторе, заряды на его обкладках, э. д. с. самоиндукции. В излучаемых таким контуром волнах по тому же закону колеблются напряженность электрического поля <math>E</math> и индукция магнитного поля <math>B</math>.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что подавляющее число колебательных процессов в природе, конечно же, происходит не по гармоническому закону, но можно показать (что делается в так называемом гармоническом анализе), что сколь угодно сложное колебание может быть представлено как набор простых (гармонических) колебаний разных частот. Отсюда ясно, что, изучив простые (монокроматические) колебания, легко понять и сколь угодно сложные. Поскольку колебательные процессы распространены в природе исключительно широко, то очевидна важность изучения этих процессов. Важно понимать, что независимо от их природы все простые колебания описываются одинаковыми уравнениями.</p> <p>Колебания могут распространяться в среде в виде возмущений, которые называются волнами. Простейшая волна — это плоская монокроматическая волна. Уравнение волны показывает, как колеблется некоторая величина в точке, удаленной от источника волн на расстояние. Тема знакомит с основными понятиями, различными видами волн и их различиями между собой.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что независимо от природы волн, все они описываются одинаковыми по виду уравнениями.</p>
Переменный ток	<p>В данной теме изучаются основные характеристики переменного тока, а также особенности и закономерности работы различных цепей переменного гармонического тока.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на отличия в производстве и потреблении постоянного и переменного токов, а также на различия в физических процессах, протекающих в цепях переменного гармонического тока, имеющих различное строение.</p>
Упругие и электромагнитные волны	<p>Без знания этой темы невозможно развитие телекоммуникационных сетей, проведение радио и телевизионной связи, понять природу и свойства света и многое другое.</p> <p>В данной теме рассматривается понятие электромагнитной волны и её основные свойства и характеристики. Изучается шкала электромагнитных волн. Дается краткий обзор истории развития представлений о природе света и рассматривается современная теория света.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что существование электромагнитных волн и их свойства вытекают непосредственно из решения и анализа уравнений Максвелла в дифференциальной форме.</p>
Элементы геометрической оптики	<p>В этой теме рассматриваются явления и законы распространения света на основе представлений о световом луче.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на закономерности при переходе света через границу двух различных веществ</p>
Интерференция света	<p>Рассматривается явление интерференции света, её основные особенности и закономерности. Вводятся основные понятия по проблеме интерференции и рассматривается физическая сущность этого явления.</p>

	<p>При изучении темы необходимо обратить внимание на понятие когерентных волны и источников, различие между геометрической и оптической разностью хода волн, а также условия возникновения усиления и ослабления света в различных точках пространства.</p>
Дифракция света	<p>Тема рассматривает явление дифракции света, её основные особенности и закономерности. Вводятся основные понятия по проблеме дифракции и рассматривается физическая сущность этого явления.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на физическую природу дифракции и разницу между дифракцией Френеля и Фраунгофера, а также разобрать основные различия в дифракционных картинках, получающихся от препятствий различной геометрической формы.</p>
Поляризация света	<p>Рассматривается явление поляризации света, её основные особенности и закономерности. Вводятся основные понятия по проблеме поляризации и рассматривается физическая сущность этого явления, а также изучаются основные способы получения линейно поляризованного света.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на различие между естественным светом и различными видами поляризованного света.</p>
Квантовая природа излучения	<p>Рассматривается явление теплового излучения тел, его основные характеристики и особенности. Вводятся основные понятия теплового излучения и рассматривается физическая сущность этого явления и основные законы. При изучении темы необходимо обратить внимание на различие между излучением абсолютно чёрного, серого и реального тел, модель абсолютно чёрного тела, особенности кривой теплового излучения.</p> <p>Уяснить причины несостоятельности классической электродинамики при объяснении закономерностей теплового излучения и обратить особое внимание на квантовую гипотезу Планка и его уравнение, которое как следствие содержит в себе все основные законы теплового излучения абсолютно чёрного тела.</p>
Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	<p>Рассматривается явление внешнего фотоэффекта, его основные особенности и закономерности. Вводятся основные понятия по проблеме внешнего фотоэффекта и рассматривается физическая сущность этого явления.</p> <p>При работе над темой необходимо обратить внимание на формулировку законов внешнего фотоэффекта и их физический смысл. Изучить вольт-амперные характеристики вакуумного фотоэлемента и уметь объяснить особенности их поведения. Разобрать уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта и уяснить его физическое содержание.</p> <p>Необходимо также обратить внимание на то, что явление внешнего фотоэффекта является проявлением корпускулярных свойств света.</p>
Теория атома водорода по Бору	<p>Данная тема рассматривает вопросы исторического развития представлений о строении атома, а именно, модели атома по Томпсону, Резерфорду и Бору, а также современные представления. Рассматривает строение атома, его размеры и массу, особенности излучение и поглощение энергии атомом, вводит понятие о квантовых числах.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что квантовые числа первоначально были введены искусственно, для объяснения закономерностей спектров излучения сложных атомов и молекул, а затем оказалось, что необходимость введения этих понятий вытекает непосредственно из решений уравнений Шредингера.</p>
Элементы квантовой механики	<p>Эта лекция знакомит с основными уравнениями нерелятивистской квантовой механики – временным и стационарным уравнениями Шредингера. Вводит понятие волновой функция и рассматривает её</p>



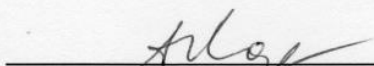
	<p>свойства, а также знакомит с корпускулярно – волновым дуализмом элементарных частиц. Волны де Бройля.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что соотношения неопределённостей Гейзенберга отражают объективные свойства материи, а не являются следствием несовершенства измерительных приборов.</p>
Элементы современной физики атомов и молекул	<p>В данном модуле рассматривается потенциальная энергия взаимодействия электрона с ядром, вводится понятие о квантовых и спиновых числах. Изучается распределение электронов в атоме по принципу Паули. На основе принципа Паули объясняется периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Рассматриваются химические связи и понятие об энергетических уровнях, спонтанное и вынужденное излучение и как пример практического применения – создание квантовых генераторов (лазеров).</p>
Элементы квантовой статистики	<p>В этой теме рассматриваются вопросы, связанные с квантовой статистикой Ферми – Дирака и Бозе – Эйнштейна, различия в свойствах элементарных частиц, которые описываются этими распределениями. Понятие о квантовой теории электропроводности металлов.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что статистика Ферми – Дирака описывает частицы, имеющие полуцелый спин, а статистика Бозе – Эйнштейна - частицы, имеющие целый спин.</p>
Элементы физики твёрдого тела	<p>Без знания этой темы невозможно представить современное развитие и производство всей полупроводниковой техники, а также возможность создания материалов с необходимыми физическими характеристиками, которые используются практически во всех отраслях промышленности, науки и техники. В данной теме рассматриваются основные положения зонной теории твёрдого тела и на основе её объясняются различия в физических свойствах проводников, полупроводников и диэлектриков. Изучаются различные виды полупроводников, способы их получения и основные характеристики, а также физические процессы в p - n – переходе и его вольт - амперная характеристика.</p> <p>При изучении темы необходимо обратить особое внимание на причины в различии электрической проводимости проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории твёрдого тела.</p>
Элементы атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции	<p>Без знания законов атомной и ядерной физики невозможно представить себе развитие современной ядерной энергетики, доля которой в современном мире достаточно высока и из года в год продолжает возрастать. После изучения этой темы студент имеет представление о составе и особенностях поведения атомных ядер, свойствах ядерных сил. Рассматриваются основные типы ядерных реакций. При изучении темы необходимо обратить внимание на такие понятия, как энергия связи ядра и дефект массы. Именно существованием в природе этих явлений объясняется возможность выделения огромных запасов энергии при реакциях деления и синтеза атомных ядер. Данная лекция рассматривает основные законы радиоактивного распада элементарных частиц, а также виды радиоактивных излучений (<math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-излучения) и разбирает их основные свойства и особенности. При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что, хотя элементарные частицы вылетают непосредственно из ядра атома, их там на самом деле нет. Они образуются непосредственно только в момент радиоактивного распада.</p>
Элементы физики элементарных частиц	<p>В данном модуле вводится понятие термина «элементарные частицы». Даются характеристики основных фундаментальных взаимодействий: сильного, электромагнитного, слабого и гравитационного. Приводится систематика элементарных частиц. Вводится понятие античастиц. Рассматривается роль законов сохранения в физике элементарных частиц, а также примеры распада частиц.</p>

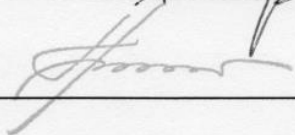
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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.

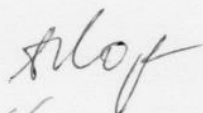
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

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

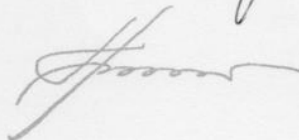
Протокол № 7 заседания кафедры от « 15 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой



Корнилов А.В.

Директор ИЭИТУС



Белоусов А.В.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2018 /2019 учебный год со следующими изменениями, дополнениями:

В п.6.1. «Перечень основной литературы» добавлено:

1. А. В. Сабылинский Физика. [Эл. ресурс]: уч. пособие для студентов инж.- тех. специальностей заочной формы обучения. / А. В. Сабылинский., Г. Д. Лукьянов. - Эл. дан. – Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. - 174 с. – <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014082612225539300000657726>;
2. Миндолин С. Ф. Физика [Эл. ресурс]: уч. пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий для всех специальностей. Ч. 1 //Миндолин С. Ф., Горягин Е. П., Сабылинский А. В. и др. Электрон. дан.– Белгород: БГТУ им.В.Г.Шухова, 2013 - 316 с. Режим доступа:<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014080615401141000000657946>;
3. Виноглядov В. Н. Физика [Эл. ресурс]: уч. пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанц. технологий для всех специальностей. Ч. 2 - Эл. дан. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2013 - 100 с. – <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014080615530583600000653226>;
4. Виноглядov В. Н. [и др.] Ч.1 «Механика» [Эл. ресурс]: лаборат. практикум, Уч. пособие для студентов всех форм обучения - Электронные данные - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384466917800004129>;
5. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика» [Эл. ресурс]: лабор. практикум. Уч. пособие для студентов всех форм обучения - Эл. данные - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384269006900005988>;
6. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм» [Эл. ресурс]: лаборатор. практикум. Учебное пособие для студентов всех форм обучения – Электрон. дан. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 91с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384063610600005052>;
7. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика» [Эл. ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие для студентов всех форм обучения. – Электронные данные - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 74с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383863389100009413>;
8. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела» [Электронный ресурс]: лаборат. практикум. Уч. пособие для студентов всех форм обучения – Электронные данные - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 52с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383662879300006274>.

В п.6.2. «Перечень дополнительной литературы» добавлено:

1. Овчинкин В. А. Общая физика в вопросах и ответах. [Эл. ресурс]: Учебник для студентов. - Эл. данные– Физматкнига. – 111 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/3535>;
2. Гетманова Е. Е. Физика. Тесты [Эл. ресурс]: учеб. пособие для студентов всех форм обучения. /Маслов А. Ф., Мухин Н. П., Корнеев В. Т./ - Эл. данные –Белгород: Изд-во БГТУ, 2008 – 122 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016081816121072800000653922>

В п. 6.3. «Перечень интернет ресурсов» добавлено:

1. Лабораторный практикум по физике: [fizik.bstu.ru](http://fizik.bstu.ru).
2. Огурцов А.Н. Конспект лекций по физике:  
Механика: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>  
Молекулярная физика: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>  
Электричество: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>  
Магнетизм: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>  
Колебания и волны: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>  
Оптика: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>  
Квантовая физика: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>  
Ядерная физика: <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/phys/>

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

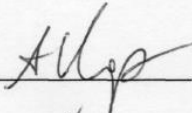
Заведующий кафедрой физики \_\_\_\_\_ Корнилов А.В.


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

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями:

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2019 /20 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «29» мая 2019г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.

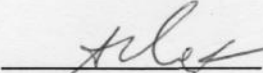
Директор института ИЭИТУС  Белоусов А.В.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 /2021 уч. год.

Протокол № 8 заседания кафедры от 26 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.


Директор ИЭИТУС  Белоусов А.В.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 /2022 уч. год.

Протокол № 7 заседания кафедры от 14 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.

Директор ИЭИТУС  Белоусов А.В.