

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор энергетического института
к.т.н. проф. Белоусов А.В.



27 апреля 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

физика

(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

23.03.01 «Технология транспортных процессов»

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: Энергетический

Кафедра: физики

Белгород – 2015

- Рабочая программа составлена на основании требований:
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 23.03.01 – Технология транспортных процессов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №165 от 06.03.15 г. по направлению подготовки бакалавра;
 - Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г.Шухова, введенного в действие в 2015г.

Составитель: ст. преподаватель



В.Т. Корнеев

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»:

Заведующий кафедрой: доцент, к.т.н.



И.А. Новиков

«16» 04 2015г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики:

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



А.В. Корнилов

«18» апреля 2015г., протокол № 8

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института:

Председатель: доцент, к.т.н.



А.Н.Семернин

«26» апреля 2015г., протокол № 8

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-3	Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен :</p> <p>Знать: основные законы, явления и понятия курса общей физики; обозначения и размерности физических величин.</p> <p>Уметь: 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>Владеть: навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой, а также обрабатывать полученную информацию.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика в пределах школьной программы
2	Высшая математика (Аналитическая геометрия и линейная алгебра; дифференциальное и интегральное исчисления; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистика; теория вероятностей, случайные процессы, статистические методы обработки экспериментальных данных.
3	Общая химия (Атомы. Молекулы. Периодическая система. Химические связи.

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
2	Общая электротехника и электроника
3	Метрология, стандартизация и сертификация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180		180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68		68
лекции	34		34
лабораторные	17		17
практические	17		17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112		112
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания	18		18
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	94		94
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36		36, Э

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. Элементы кинематики материальной точки, основные понятия и определения. Уравнения движения материальной точки.					
	<i>Кинематика точки. Кинематические характеристики. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета</i>	1			4
2. Динамика материальной точки, основные понятия и определения. Законы Ньютона. Силы в механике.					
	<i>Инерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики. Силы. Основное уравнение динамики.</i>	1	1	1	8
3. Импульс. Виды энергии. Работа, мощность, КПД. Законы сохранения импульса и энергии.					
	<i>Закон сохранения импульса. Центр масс. Потенциальная энергия. Механическая энергия частицы в поле. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.</i>	2	1	1	8

4. Механика твердого тела, основные понятия и определения. Закон сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела.					
	Момент силы и момент инерции тела. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса	4	2	2	14
5. Основные законы идеального газа.					
	Основные законы идеального газа. Идеальный газ. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории для идеального газа. Законы идеального газа. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Термодинамика равновесных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её виды. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроцессов. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Вычисление энтропии. Свободная и связанная энергии. Тплловая теорема Нернста.	4	2	2	14
6. Электрическое поле в вакууме и в веществе.					
	Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Типы диэлектриков, их основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Емкость конденсатора. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.	4	2	2	12
7. Постоянный электрический ток, его основные характеристики и законы.					
	Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока.	2	1	1	8
8. Магнитное поле, его основные характеристики и законы. Явление электромагнитной индукции.					
	Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.	4	2	2	10
9. Упругие и электромагнитные волны. Основные понятия и уравнения.					
	Упругие и электромагнитные волны. Основные понятия и уравнения. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Фазовая и групповая скорость. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн. Интерференция света Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок.	4	2	2	6

	<p><i>Интерферометр</i> Дифракция света Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая сила объектива. Голография.</p> <p><i>Поляризация света</i> Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации.</p> <p><i>Взаимодействие электромагнитных волн с веществом</i> Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Фазовая скорость. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.</p>				
10. Квантовая природа излучения					
	<p><i>Тепловое излучение Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Фотозффект. Опыт Боте. Эффект Комптона.</i></p>	4	2	2	4
11. Элементы физики твердого тела.					
	<p><i>Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твёрдого тела. Виды полупроводников. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотозффект.</i></p>	4	2	2	2
	ВСЕГО	34	17	17	94

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела (краткое содержание)	К-во часов	К-во часов СРС
1	<i>Инерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики. Силы. Основное уравнение динамики.</i>	1	1
2	<i>Закон сохранения импульса. Центр масс. Потенциальная энергия. Механическая энергия частицы в поле. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы.</i>	1	1
3	<i>Момент силы и момент инерции тела. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса</i>	2	2
4	<p><i>Основные законы идеального газа.</i> <i>Идеальный газ. Молекулярно – кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории для идеального газа. Законы идеального газа.</i> Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам. Термодинамика равновесных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её виды. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроцессов. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.</p>	2	2

	<i>Вычисление энтропии. Свободная и связанная энергии. Тепловая теорема Нернста.</i>		
5	<i>Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Типы диэлектриков, их основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Емкость проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.</i>	2	2
6	<i>Электрический ток, его основные свойства и характеристики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока.</i>	1	1
7	<i>Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.</i>	2	2
8	<i>Упругие и электромагнитные волны. Основные понятия и уравнения. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Фазовая и групповая скорость. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Стоячие волны. Звуковые волны. Их основные свойства и характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн. Интерференция света. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Интерферометр. Дифракция света Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая сила объектива. Голография. Поляризация света Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Фазовая скорость. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.</i>	2	2
9	<i>Тепловое излучение Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте. Эффект Комптона.</i>	2	2
10	<i>Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твёрдого тела. Виды полупроводников. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов.</i>	2	2

	<i>Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.</i>		
	ВСЕГО	17	17

4.3.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1		0 – 1: Обработка результатов физического эксперимента	5	5
2	Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела	1 – 1: Определение момента инерции тел вращения 1 – 2: Изучение законов вращательного движения.	2	2
3	Законы сохранения	1 – 5: Соударение шаров 1 – 6: Изучение баллистического маятника	2	2
4	Динамика твердого тела	1-3: Маятник Максвелла 1-4: Определение момента инерции тел вращения	2	2
5	Основные законы идеального газа и первое начало термодинамики	2-2: Определение отношения теплоёмкостей газов 2-4: Определение коэффициента вязкости методом Стокса.	2	2
6	Электрическое поле в вакууме и в веществе	3-2: Изучение электронного осциллографа 3-3: Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны. 3 – 5: Определение ёмкости конденсаторов с помощью баллистического гальванометра	2	2
7	Постоянный электрический ток	3 – 1: Изучение электроизмерительных приборов 3–7: Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации	2	2
ИТОГО:			17	17

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)
1	Элементы кинематики	Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение. Механическое движение. Система отсчета, системы координат. Перемещение, траектория, путь. Скорость. Ускорение.
2	Динамика материальной точки и	Классическая динамика частиц. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый

	поступательного движения твёрдого тела	закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона. Уравнение движения. Упругие силы. Силы трения. Сила тяжести и вес. Третий закон Ньютона. Понятие о механической системе. Импульс силы и импульс тела. Принцип относительности Галилея.
3	Импульс. Виды энергии. Работа, мощность,	Закон сохранения импульса тела и системы тел. Законы сохранения. Сохраняющиеся величины. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия и работа. Работа. Консервативные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Потенциальная энергия взаимодействия. Соударение двух тел. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
4	Механика твёрдого тела	Движение центра масс твёрдого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении. Применение законов динамики твёрдого тела. Гироскопы. Гироскопический эффект.
5	Элементы механики жидкости	Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости в круглой трубе. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах.
6	Элементы специальной теории относительности	Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Интервал. Границы применимости ньютоновской механики. Преобразование и сложение скоростей. Релятивистский импульс. Релятивистское выражение для энергии. Преобразования импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Частицы с нулевой массой.
7	Основные законы идеального газа	Масса и размеры молекул. Состояние термодинамической системы. Температура. Термодинамическая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стену. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекул. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.
8	Явления переноса	Средняя длина свободного пробега. Вязкость газов. Ультразреженные газы. Эффузия. Явления переноса. Диффузия в газах. Теплопроводность газов.
9	Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам	Процесс. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая телом при изменении объема. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа. Политропические процессы. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
10	Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины	Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Вычисление энтропии. Свободная и связанная энергии. Тепловая теорема Нернста.
11	Реальные газы, жидкости и твёрдые тела	Явления на границе жидкости и твёрдого тела. Капиллярные явления. 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. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость кристаллов.
12	Электрическое поле в вакууме и в веществе	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Потенциал. Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряженностью электрического

		поля и потенциалом. Циркуляция и ротор электростатического поля. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса. Поляризация диэлектриков. Поле внутри диэлектрика. Сегнетоэлектрики. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрического смещения. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники во внешнем электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.
13	Постоянный электрический ток	Электрический ток. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
14	Электрические токи в металлах, вакууме и газах	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.
15	Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции	Взаимодействие токов. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие как релятивистский эффект. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля. Поле соленоида и тороида. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.
16	Магнитные свойства вещества	Намагничивание магнетика. Напряженность магнитного поля. Вычисление поля в магнетиках. Виды магнетиков. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
17	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
18	Механические и электромагнитные колебания	Колебательное движение. Гармонические колебания. Векторная диаграмма. Маятники (пружинный, математический, физический, оборотный). Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания. Характеристики затухания. Энергия затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Квазистационарные токи. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
19	Переменный ток	Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.
20	Упругие и электромагнитные волны	Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Скорость упругих волн в твердой среде. Эффект Доплера для звуковых волн. Энергия упругой волны. Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах. Волновое уравнение электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.
22	Интерференция света	Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Интерферометр
23	Дифракция света	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая сила объектива. Голография.
24	Поляризация света	Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации.

25	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Фазовая скорость. Поглощение света. Рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.
26	Квантовая природа излучения.	Тепловое излучение Закон Кирхгофа. Равновесная плотность энергии излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект. Опыт Боте. Эффект Комптона.
30	Элементы квантовой статистики	Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Фотонный и фононный газы. Сверхтекучесть.
31	Элементы физики твердого тела	Квантовая теория свободных электронов в металле. Электронный газ. Энергетические зоны в кристаллах. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Электропроводность полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Внутренний фотоэффект.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

РГЗ. Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного и вращательного движения. Вращение твердого тела вокруг закрепленной оси. Законы сохранения и изменения в механике.

Законы идеальных газов. Кинетическая теория газов. Основы термодинамики. Применение первого закона термодинамики к идеальным газам. Второй закон термодинамики. Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Явление переноса. Законы постоянного тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Работа. Мощность тока. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Энергия магнитного поля. Свободные механические и электромагнитные колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Упругие и электромагнитные волны. Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация света.

Объем – 15 задач.

5.4. Перечень контрольных работ

Не предусмотрено.

1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Трофимова Т. И. Курс физики: Учебное пособие по физике для вузов/ Т. И. Трофимова – Изд. стер. – М.: Изд-во АСАДЕМА, 2008. – 544 с.
2. Иродов И. Е. Механика. Основные законы/ И. Е. Иродов. - Лаборатория базовых знаний, 2001 – 208 с. 2002 – 312 с.
3. Иродов И. Е. Физика макросистем. Основные законы/ И. Е. Иродов. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2001 – 208 с.
4. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы/ И. Е. Иродов. - Лаборатория базовых знаний, 2002 – 320 с.

5. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы/ И. Е. Иродов. - Лаборатория базовых знаний, 2001 – 256 с.
6. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы: Учебное пособие для вузов/И.Е. Иродов – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002 - 272 с.
7. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике: Учебное пособие по физике для вузов/ А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - М.: Изд-во Физматлит, 2006.- 640 с
8. Миндолин С.Ф. [и др.] Физика: лаб. практикум. МЕХАНИКА: Учебное пособие/ С.Ф. Миндолин [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 114
9. Сабылинский А.В. [и др.] Физика: лаб. практикум. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА: Учебное пособие/ А.В. Сабылинский [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. – 58с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики: Учебное пособие по физике для вузов/ А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. М: Издательский центр «Академия», 2008.- 720 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. Т. 1. Механика. Молекулярная физика/ И.В. Савельев – 5-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 432с.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/ И.В.Савельев – 4-е изд., – СПб.: Изд-во «Лань», 200 –496с.;
4. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев – 4-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 320с.
5. Трофимова Т.И., Фирсов А.А. Курс физики. Задачи и решения: Уч. пособие по физике для вузов/ Т.И. Трофимова, А.А. Фирсов. - М: Издательский центр «Академия», 2004. - 592с.
6. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов – М.:ООО Изд-во «Мир и Образование», 2006.- 1056с.
7. Лабораторный практикум по общей и экспериментальной физике. Под ред. Е.М. Гершензона и А.Н.Мансурова. М: АСАДЕМА, 2004. – 464 с

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. 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>
2. Виногляднов 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, Уч. 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, Уч. 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>
6. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5«Физика твердого тела»: лаб. Практикум, Уч. пособие, Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 52с <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917383662879300006274>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Специализированная аудитория **М415** оснащенная презентационной техникой и комплектом электронных презентаций по разделам общей физики;

2. Специализированные лаборатории:

М406, М410 – лаборатории механики

Работа 1-1 "Определение момента инерции тел вращения"

Работа 1-2 "Изучение законов вращательного движения"

Работа 1-2(Н) "Изучение законов вращательного движения"

Работа 1-3 "Маятник Максвелла"

Работа 1-4 "Изучение момента инерции твердых тел"

Работа 1-5 "Соударение шаров"

Работа 1-6 "Изучение баллистического крутильного маятника"

Работа 1-7 "Исследование закона сохранения МИ и гироскопического эффекта"

Работа 1-8 "Изучение законов колебания математического и физических маятников"

Работа 1-9 "Определение собственного МИ тел методом физического маятника"

Работа 1-11 "Определение модуля сдвига при помощи крутильных колебаний"

Работа 1-11(Н) "Определение модуля сдвига с помощью ПМ"

Работа 1-12 "Изучение звуковых колебаний с помощью электронного осциллографа"

М409 – лаборатория электричества и магнетизма

Работа 3-1(1) "Изучение электроизмерительных приборов"

Работа 3-2 "Изучение электронного осциллографа"

Работа 3-3 "Исследование электрического поля с помощью электролитической ванны"

Работа 3-5 "Определение емкости конденсатора посредством баллистического гальванометра"

Работа 3-7 "Измерение электродвижущих сил гальванических элементов методом компенсации"

Работа 3-8 "Измерение мощности в цепях постоянного тока"

Работа 3-9 "Проверка закона Ома для цепи переменного тока"

Работа 3-9 (Н) "Изучение электрических процессов в простых линейных цепях переменного тока"

Работа 3-10(Н) "Определение удельного заряда электрона методом магнетрона"

Работа 3-11(Н) "Изучение затухающих колебаний"

Работа 3-12 "Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли"

Работа 3-13(Н) "Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре"

Работа 3-14(Н) "Изучение явления взаимной индукции"

Работа 3-15(Н) "Изучение релаксационных колебаний"

Работа 3-16(Н) "Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла"

М411 – лаборатория оптики

Работа 4-1(Н) "Определение показателя преломления стекла методом интерференции".

Работа 4-2 "Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона"

Работа 4-2 (Н) "Определение радиуса кривизны плосковыпуклой линзы с помощью колец Ньютона"

Работа 4-3 "Изучение дифракционной решетки с помощью гониометра"

Работа 4-5 "Проверка закона Малюса"

Работа 4-6 "Определение концентрации сахара в растворе с помощью кругового поляриметра"

Работа 4-7(Н) "Изучение законов внешнего фотоэффекта"

Работа 4-8 "Определение постоянной Стефана-Больцмана"

М412 – лаборатория физики твёрдого тела

Работа 5-1 "Определение типа и периода кристаллической решётки вещества методом дифракции электронов"

Работа 5-4 "Изучение свойств сегнетоэлектриков"

Работа 5-5 (Н) "Изучение явления гистерезиса ферромагнитных материалов"

Работа 5-6(Н) "Изучение эффекта Холла в полупроводниках"

Работа 5-7(Н) "Изучение зависимости электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры"

Работа 5-9 "Изучение полупроводникового диода"

Работа 5-9(Н) "Изучение полупроводникового диода"

Работа 5-10 "Изучение туннельного диода и описание его свойств на основе квантовой статистики"

М416 – лаборатория молекулярной физики и термодинамики

Работа 2-2 "Определение отношения теплоемкостей газов"

Работа 2-2(Н) "Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма"

Работа 2-4 "Определение коэффициента вязкости методом Стокса"

Работа 2-5(Н) "Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом"

Работа 2-6(Н) "Определение удельной теплоты кристаллизации олова"

М 422 – учебный компьютерный класс.

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 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. 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.

Курс 1. Семестр 2

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. Без знаний законов кинематики не возможно, например, правильно составить расписание движения любого вида транспорта, произвести расчёты траектории полёта снарядов, ракет, учесть влияние ветров на полёты летательных аппаратов и т.д.

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. При изучении темы необходимо обратить внимание на физическое содержание законов Ньютона.

Законы сохранения импульса и энергии. 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. При изучении темы необходимо обратить внимание на векторный характер импульса. 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. Разобрать физический смысл различных видов энергии, их различие между собой. Без знания законов сохранения в некоторых случаях невозможно решить поставленную задачу. При изучении темы необходимо обратить внимание на то, что законы изменения в механике удобно применять в тех случаях, когда непосредственное применение второго закона Ньютона затруднительно, или ничего не известно о характерах сил, действующих на тело. Закон сохранения момента импульса при вращательном движении можно применять к системе при условии, что результирующий момент всех внешних сил, действующих на систему, равен нулю. При этом сами силы могут быть и не уравновешены.

Механика твердого тела. Эта тема знакомит с кинематикой и динамикой тел протяжённой формы, когда его размерами пренебречь в условиях задачи нельзя. 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).

Механические колебания и волны. Эта тема знакомит с ещё одним видом механического движения, встречающегося в природе, а именно с механическими колебаниями,

их видами и различием в их закономерностях. Самый простой вид колебаний – это гармонические колебания. По гармоничному закону колеблются в электрической сети ток и напряжение. В простом колебательном контуре 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 E и индукция магнитного поля B . 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.

Основные законы идеального газа. 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. Рассмотреть распределение Максвелла и Больцмана. При изучении темы необходимо обратить внимание на основные отличия идеального и реального газов.

Явления переноса. Изучаются такие явления как диффузия, теплопроводность и вязкость, которые связаны с неравновесными процессами, рассматриваются 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.

Термодинамика. Тема знакомит с основными понятиями и законами термодинамики, которые базируются на экспериментальных данных и используют термодинамический метод изучения вещества. При изучении темы необходимо обратить внимание на физическое содержание первого начала термодинамики и его запись для различных изопроцессов. Рассматривается работа газа, изменение внутренней энергии газа при различных изопроцессах. 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. При изучении темы необходимо обратить особое внимание на цикл Карно.

Электростатика. 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. При изучении темы необходимо обратить внимание на основные отличия электрического поля от других физических полей (гравитационного, магнитного и электромагнитного) и основные законы электростатики. Знание этой темы позволяет понять поведение вещества при внесении его в электростатическое поле и связанные с этим изменения его физических свойств. Изучаются проводники и диэлектрики в электростатическом поле, виды диэлектриков и механизмы их поляризации. При изучении темы необходимо обратить внимание на физические процессы, происходящие в проводниках и диэлектриках при внесении их в электростатические поля.

Постоянный ток. Вводится понятие электрического тока, основные характеристики и законы постоянного тока. Без знания этих законов невозможно проектирование, производство и ремонт электронного оборудования. При изучении темы необходимо обратить внимание на законы Кирхгофа и правила их применения при расчёте разветвлённых цепей постоянного тока.

Магнитное поле. 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. При изучении темы необходимо обратить внимание на отличие магнитного поля от других физических полей (гравитационного, электрического и электромагнитного) и основные законы магнетизма. При изучении темы необходимо обратить внимание на механизмы возникновения ЭДС индукции и основные свойства и отличия электростатического и вихревого электрических полей. Знание этой темы позволяет понять поведение вещества при внесении его в магнитное поле и связанные с этим изменения его физических свойств.

Электромагнитные колебания. Без знания этой темы невозможно развитие телекоммуникационных сетей, проведение радио и телевизионной связи, понять природу и свойства света и многое другое. В данной теме рассматривается понятие электромагнитной волны и её основные свойства и характеристики. Изучается шкала электромагнитных волн. Рассматриваются различные виды электромагнитных колебаний.

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.

Оптика. В лекции рассматриваются явления и законы распространения света на основе представлений о световом луче. При изучении темы необходимо обратить внимание на закономерности при переходе света через границу двух различных веществ. Тема рассматривает явление интерференции света, её основные особенности и закономерности. Вводятся основные понятия по проблеме интерференции, и рассматривается физическая сущность этого явления. Тема рассматривает явление дифракции света, её основные особенности и закономерности. Вводятся основные понятия по дифракции света и рассматривается физическая сущность этого явления. 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. Необходимо также обратить внимание на то, что явление дифракции является проявлением волновых свойств света. Тема рассматривает 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. При изучении темы необходимо обратить внимание на различие между естественным светом и различными видами поляризованного света. Необходимо также обратить внимание на то, что явление поляризации является проявлением волновых свойств света.


Квантовая природа излучения. Тема рассматривает явление теплового излучения тел, её основные характеристики и особенности. Вводятся основные понятия по проблеме теплового излучения, и рассматривается физическая сущность этого явления и основные законы, причины несостоятельности классической электродинамики. Тема рассматривает явление внешнего фотоэффекта, его основные особенности и закономерности. Вводятся основные понятия по проблеме внешнего фотоэффекта и рассматривается физическая сущность этого явления. Необходимо также обратить внимание на то, что явление внешнего фотоэффекта является проявлением корпускулярных свойств света.


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 «29» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.

Директор института  Белоусов А.В.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2017 /2018 учебный год со следующими изменениями, дополнениями:

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

1. Виноглядов В. Н. [и др.] Ч.1 «Механика» [Электронный ресурс]: лабораторный практикум, Учеб. пособие для студентов всех форм обучения – Электронные данные - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 114с.
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384466917800004129>;
2. Сабылинский А. В. [и др.] Ч.2 «Молекулярная физика. Термодинамика» [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие для студентов всех форм обучения. – Электронные данные - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012, 44с.
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917384269006900005988>;
3. Горягин Е.П. [и др.] Ч.3 «Электростатика. Магнетизм» [Электронный 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>
4. Гладких Ю.П. [и др.] Ч.4 «Физика. Оптика» [Электронный 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>
5. Бакалин Ю.И. [и др.] Ч.5 «Физика твердого тела» [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное 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. 6.3. «Перечень интернет ресурсов» добавлено:

1. Лабораторный практикум по физике: fizik.bstu.ru.
2. Интерактивная физика. Интерактивные модели по физике: <http://www.askskb.net/index.html>
3. 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 № 4 заседания кафедры от «15» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой физики  Корнилов А.В.

Директор института  Белоусов А.В.


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

1. Ландау Л. Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: Учебник для студентов/ Ахиезер А. И., Лифшиц Е. М. - 3-е изд. - Электрон. дан. - Добросвет, Издательство «КДУ», 2011. – 340 с. –
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/7866>.
2. Кириченко Н. А. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика: [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов. - Электрон. дан. – Физматкнига. – 177 с. –
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/3429>.
3. Овчинкин В. А. Общая физика в вопросах и ответах. [Электронный ресурс]: Учебник для студентов. - Электрон. дан. – Физматкнига. – 111 с. –
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/3535>
4. Гетманова Е. Е. Физика. Тесты [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов всех форм обучения. /Маслов А. Ф., Мухин Н. П., Корнеев В. Т. - Электрон. дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. – 122 с. –
Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016081816121072800000653922>

Протокол № 11 заседания кафедры от « 06 » июня 20 18 г.

Заведующий кафедрой физики _____  _____ Корнилов А.В.

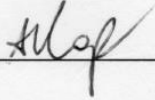
Директор института _____  _____ Белоусов А.В.

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 / 2020 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от 29 мая 2019г.

Заведующий кафедрой физики _____  _____ Корнилов А.В.

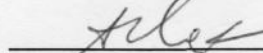
Директор ИЭИТУС _____  _____ Белоусов А.В.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений:

Рабочая программа без изменений утверждена на 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.