МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЗО _____ М.Н. Подоприхин
«29»июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Физика»

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
Профиль Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения - / 4 г. и 11 м.
Форма обучения -/ Заочная
Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы _____ /Кущев С.Б./

Заведующий кафедрой физики _____/ Тураева Т.Л. /

Руководитель ОПОП _____/ Петренко В.Р. /

Воронеж 2018

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

- освоение фундаментальной физической подготовки, позволяющей ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в области машиностроения.

Задачи освоения дисциплины

- освоить законы окружающего мира и их взаимосвязи;
- овладеть фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- освоить основные физические теории, позволяющие описать явления в природе, и пределы применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- освоить навыки по применению положений фундаментальной физики с целью грамотного научного анализа ситуаций;
- иметь представление об основах естественнонаучной картины мира;
- ознакомиться с историей и логикой развития физики и основных ее открытий.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам базовой части блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-1 – Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	**Знать** - физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира основные физические величины и физические константы, их определение и единицы измерения.
	Уметь - анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач.
	Владеть - основными методами решения физических задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 12 зачетных единиц. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	56	8	20	28
В том числе:				
Лекции	20	4	6	10
Практические занятия (ПЗ)	20	4	6	10
Лабораторные работы (ЛР)	16		8	8
Самостоятельная работа	354	87	88	179
Курсовой проект (есть, нет)		нет	нет	нет
Контрольная работа (есть, нет)		есть	есть	есть
Контроль	22	4	9	9
Вид промежуточной аттестации		зачет с оценкой.	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость, часов	432	99	117	216
Зачетных единиц	12	2,75	3,25	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Физические основы механики	Физика как фундаментальная наука, ее место в системе наук о природе. Общая структура и задачи курса. Кинематика материальной точки. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Масса и импульс. Сила. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Силы в природе. *Самостоятельно:* закон всемирного тяготения; сила тяжести и вес тела; упругие силы. силы трения;	0,5	0,5		14	15

2	Динамика поступательного движения	Внешние и внутренние силы. Замкнутая система. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Кинетическая и потенциальная энергия. Консервативные силы. Закон сохранения механической энергии системы. *Самостоятельно:* неинерциальные системы отсчета; движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета; силы инерции.	1	1		14	16
3	Динамика вращательного движения. Механика жидкостей и газов	Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент силы. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. *Самостоятельно:* гироскопический эффект. преобразование Лоренца; релятивистский импульс и релятивистское уравнение динамики; релятивистское выражение кинетической и полной энергии; взаимосвязь массы и энергии. Элементы гидро- и аэродинамики. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движения тел в жидкостях и газах. Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна.	1	1		14	16
4	Механические колебания и волны	Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Собственные гармонические колебания. *Самостоятельно* пружинный, физический, математический маятники; гармонический осциллятор, его энергия.*:* сложение гармонических колебаний одинакового направлении; биения; сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.	0,5	0,5		14	15

		Самостоятельно: Уравнение бегущей волны. Основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны. Интерференция. Стоячие волны. Энергия упругой волны. Звук. Эффект Доплера.					
5	Молекулярная физика и термодинамика	Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. *Самостоятельно:* основные представления молекулярно-кинетической теории; статистический и термодинамический методы исследования.*:* распределение Максвелла и распределение Больцмана, барометрическая формула. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.	0,5	0,5		14	15
6		Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микро- состояния. Статистический смысл энтропии. *Самостоятельно:* Обратимые и необратимые процессы; Цикл Карно; Максимальный КПД тепловой машины, реальные газы, жидкости и кристаллы; силы межмолекулярного взаимодействия; уравнение Ван-дер-Ваальса; изотермы Ван-дер-Ваальса; фазы и фазовые превращения. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Представления о структуре жидкостей. Ближний и дальний порядок в расположении атомов. Кристаллические решетки.	0,5	0,5		17	18
		Итого	**4**	**4**		**87**	**95**
2 Семестр							

7	Электростатика	Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность поля точечного заряда. Расчет электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора Е. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей. Работа электрического поля. Теорема циркуляции вектора Е. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь потенциала и напряженности поля. Электрический момент диполя. Энергия диполя. Сила, действующая на диполь.	2	2	2	29	35
		Самостоятельно: Электроемкость уединенного проводника; взаимная индукция двух проводников; конденсаторы; проводники в электрическом поле. Электрическое поле в диэлектрике. Связанные и сторонние заряды. Поляризованность. Типы диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для диэлектриков. Электрическая энергия системы зарядов. *Самостоятельно:* энергия уединенного проводника и конденсатора; плотность энергии.					

8	Электричество и магнетизм.	Постоянный электрический ток. Сила и плотность электрического тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в локальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Обобщенный закон Ома. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока. Самостоятельно: электрический ток в раз- личных среда; классическая теория электропроводности металлов; законы Фарадея; несамостоятельный и самостоятельный газовый разряд; термоэлектронная эмиссия; электровакуумные приборы. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции полей. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового тока. Теорема Гаусса для вектора B. Теорема о циркуляции век- тора B и ее применение к расчету полей. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Ампера. Магнитный момент контура с током. Момент силы, действующей на контур с током. Работа при перемещении контура с током. *Самостоятельно: эффект Холла.* Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Токи намагничивания. *Самостоятельно:* магнитные моменты атомов; диа- и парамагнетики, ферромагнетики. Поток вектора магнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. *Самостоятельно:* явление электромагнитной индукции; токи Фуко; явление самоиндукции; ЭДС самоиндукции; индуктивность соленоида; энергия магнитного поля. Взаимная индукция Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле. Относительность электростатического и магнитного полей.	3	3	4	30	40

9	Электромагнитные колебания. Волн о- вая оптика	Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнит- ной волны. Скорость, поперечность, связь между векторами Е и Н. *Самостоятельно:* переменный электрический ток; свободные колебания в контуре без активного сопротивления; затухающие и вынужденные колебания; резонансные колебания. Интерференция. Понятие о когерентности. Интерференция при отражении от тонких пластинок. Полосы равного наклона и равной толщины. Дифракция. Дифракция Френеля. *Самостоятельно:* дифракция Фраунгофера. дисперсия; электронная теория дисперсии; нормальная и аномальная дисперсия; поляризация электромагнитных волн и способы ее получения; степень поляризации; закон Малюса; поляризация при отражении и преломлении.	1	1	2	29	33
		Итого	**6**	**6**	**8**	**88**	**108**
		3 Семестр					
10	Квантовая физика. Физика атома. Физика твердого тела	Квантовая природа электромагнитного излучения. Тепловое излучение, его особенности и законы. Абсолютно черное тело. Квантовая гипотеза и формула Планка. Виды фотоэффекта. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия, масса и импульс фотона. Самостоятельно: давление света; эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Вероятностный смысл волн де Бройля. Принцип неопределенностей. Пси-функция. Уравнение Шредингера. Квантовые состояния. Элементы физики атомов и молекул. Строение атома по Бору. Дискретность энергетических состояний электронов в атоме. Спектр излучения атомов водорода. Квантово-механическое описание атома водорода. Спин электрона. Принцип	5	5	4	90	104

		Паули. *Самостоятельно:* распределение электронов по состояниям в многоэлектронном атоме. Периодическая система элементов Менделеева. Молекулярные спектры. Элементы зонной теории твердого тела. Энергетические зоны в кристаллах и их заполнение. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. *Самостоятельно*: контактные явления.					
11	Ядерная физика. Физическая картина мира	Ядерные превращения и ядерные реакции. Состав и характеристики атомных ядер. Изотопы и изобары. Природа ядерных сил. Модели ядер. Дефект масс и энергия связи ядер. Радиоактивность и ее виды Закон радиоактивности распада. Активность источников излучения. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер. Элементарные частицы. Физическая картина мира. *Самостоятельно:* основы квантовой статистики; теплоемкость кристаллической решетки; фононы; квантовая теория свободных электро- нов в металлах; теплоемкость электронного газа; сверхпроводимость.	5	5	4	89	103
Итого			**10**	**10**	**8**	**179**	**207**

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№1.0 «Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра»
№ 1.1. «Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда»
№ 1.2 «Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний»
№ 1.3 «Определение момента инерции методом трифилярного подвеса»
№1.4. «Измерение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла»
№ 1.5 «Определение момента инерции крестообразного маятника»
№ 1.6 «Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника»
№1.8 «Определение угловой скорости прецессии и момента инерции гироскопа»
№1.10 «Определение динамической вязкости жидкости методом Стокса»
№ 1.11 «Исследование законов колебательного движения физического маятника и определение ускорения свободного падения»
№ 1.12 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического маятников»
№ 1.13 «Определение приведенной длины физического маятника и ускорения свободного падения»
№ 1.14 «Изучение резонансных явлений при колебаниях плоской пружины»
№ 1.15 «Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны»

№ 1.16 «Определение скорости звука методом сдвига фаз»
№ 1.17 «Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах»
№ 1.18 «Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме»
№ 1.19 «Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова»
№ 1.20 «Изучение реального газа (эффект Джоуля—Томсона)»

№ 2.1. «Моделирование электростатических полей»
№ 2.2 «Определение ёмкости конденсаторов посредством измерения тока разряда»
№ 2.3 «Определение ёмкости конденсаторов мостиком Соти»
№ 2.4 «Определение ЭДС источника методом компенсации»
№ 2.5 «Измерение сопротивления проводников мостиком Уитстона»
№ 2.6 «Изучение обобщённого закона Ома и измерение электродвижущей силы методом компенсации»
№ 2.8 «Определение отношения заряда электрона к его массе с помощью магнетрона»
№ 2.9 «Изучение магнитных полей, создаваемых вдоль оси длинной и короткой катушек»
№ 2.10 «Изучение явления взаимной индукции»
№ 2.11 «Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа»
№ 2.12 «Определение точки Кюри ферромагнетика»
№ 2.14 «Исследование затухающих электромагнитных колебаний»
№ 2.15 «Изучение вынужденных электромагнитных колебаний»
№ 2.20 «Изучение явления интерференции методом колец Ньютона»
№ 2.21 «Изучение явления дифракции на решетке»
№ 2.22 «Изучение поляризованного света. Проверка закона Малюса»

№3.1 «Определение температуры оптическим пирометром»
№3.2 «Исследование внешнего фотоэффекта»
№3.3 «Исследование фотоэлемента»
№3.4 «Изучение спектра атома водорода»
№3.5 «Опыт Франка и Герца»
№4.5 «Дифракция микрочастиц на щели»
№4.6 «Прохождение микрочастиц через потенциальный барьер»
№3.4 «Изучение спектра атома водорода»
№3.5 «Опыт Франка и Герца»
№3.16 «Исследование поглощения β- частиц в различных материалах»
№3.17 «Определение длины пробега α- частиц в воздухе»
№3.18 «Определение интенсивности потока частиц радиоактивного излучения»

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые проекты (работы) учебным планом по дисциплине «Физика» не предусмотрены. Для студентов заочной формы обучения учебным планом по дисциплине «Физика» предусмотрено выполнение контрольной работы в 1, 2 и 3 семестрах.

Тематика контрольных работ

К.р. № 1 Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.

К.р. № 2 Электростатика. Постоянный ток.Электромагнетизм. Колебания и волны.

К.р. № 3 Квантовая механика. Ядерная физика.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

зочная форма обучения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	**знать** физические законы классической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику, основные физически вели- чины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики; основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира	Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач;	Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	владеть основными методами решения физических задач	Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются 1, 2, 3 по следующей системе: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно; «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отл.	Хор.	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	**знать** физические законыклассической и релятивистской механики; молекулярную физику и термодинамику; основные физические величины и законы электричества и магнетизма, электромагнитную теорию Максвелла; основные законы колебаний и волн, волновой оптики;основные законы квантовой оптики и квантовой механики; элементы атомной физики, физики ядра и элементарных частиц, современную физическую картину мира	**Тест 12 заданий**	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	уметь анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач;	**Тест 12 заданий**	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными методами решения физических задач	**Тест 12 заданий**	10-12	7-9	4-6	Менее 4

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение $a_n=const$, а тангенциальное ускорение $a_\tau=0$.

Ответ: равномерное движение по окружности.

2. Движение тела на плоскости *xOy* описывается уравнениям $x=t-3$ и $y=10-2t^2$. По какой траектории движется тело? Чему равен модуль скорости в начальный момент времени?

Ответ: по параболе; 5 *м/с*

3. Мяч массой *m*, двигаясь со скоростью υ_0, абсолютно упруго ударяется о стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2m\upsilon_0 \sin\alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

Ответ: 1,46 кг·м^2.

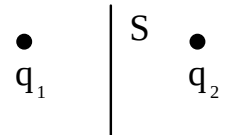
5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0{,}02\cos(2\pi t+0{,}25\pi)$, *м*. Запишите уравнение проекции ускорения на ось О*x* для этой точки.

Ответ: $a_x = -0{,}08\cdot\pi^2\cos(2\pi t+0{,}25\pi)$, *м/с*^{2}.

6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

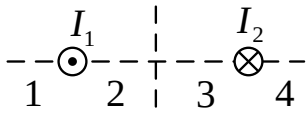
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит бОльшую работу.

7. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии S в поле точечных зарядов: а) $q_1=q_2=q$; б) $q_1=+q$; $q_2=-q$?



Ответ: а) нет; б) да.

8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ($I_2=2I_1$) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?



Ответ: 1.

9. Как изменится мощность излучения абсолютно черного тела, если длина волны, на которую приходится максимум его испускательной способности, увеличится в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 16 раз.

10. Активность A некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа. Ответ: 31 сут

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Тело бросили под углом 60^0 к горизонту, сообщив ему скорость 20*м/с*. Определите радиус траектории через одну секунду после броска. Ответ округлите до целого.

Ответ: 18 *м*.

2. Пуля массой 10 *г* летящая горизонтально со скоростью 200 *м/с* попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. Определите их общую угловую скорость после соударения. Масса стержня 240 *г*, длина 40 *см*.

Ответ: 100 *рад/с*.

3. Смесь газов состоит из 20 г водорода и 120 г неона. Определите удельную теплоемкость смеси газов при постоянном объеме.

Ответ: 0,21 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$.

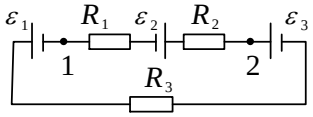
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0{,}3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж.

Ответ: 7Дж.

5. В трех вершинах квадрата со стороной 2 см находятся одинаковые точечные заряды по 10нКл каждый. Определите модуль напряженности и потенциал поля в четвертой вершине.

Ответ: 42,3 кВ/м; 1,2кВ.

6. Определить разность потенциалов между точками 1 и 2 представленной цепи: $\varepsilon_1 = 2{,}0$ В, $\varepsilon_2 = 5{,}0$ В, $\varepsilon_3 = 2{,}0$ В, $R_1 = 1{,}0$ Ом, $R_2 = 2{,}0$ Ом, $R_3 = 2{,}0$ Ом.



Ответ: -4,4 В.

7. В однородном магнитном поле с индукцией 0,35 *Тл* равномерно с частотой n = 480 *об/мин* вращается рамка, содержащая N = 1500 витков площадью S = 50 *см*^{2}. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ: 132 *В*.

8. Если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза, то угол между их главными плоскостями равен

Ответ: 45^0.

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ($A_в$=4эВ) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увеличить задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте.

Ответ: $1{,}45\cdot10^{15}$Гц .

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией ε=17,7*эВ*. Определите скорость электрона за пределами атома.

Ответ: 1,2 м/с.

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

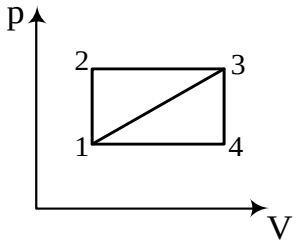
1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободе колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол 30^0 с направлением линейной скорости.

Ответ: 0,58

2. Пуля массой 10 *г* летящая горизонтально со скоростью 200 *м/с* попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится в результате соударения стержень? Масса стержня 240 *г*, длина 40 *см.*

Ответ: α=0,93 *рад*= 53^0.

3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен η_0 (см. рисунок). Найти КПД η тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.

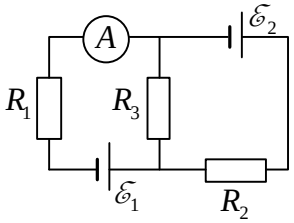


Ответ: $\eta = \dfrac{\eta_0}{1-\eta_0}$.

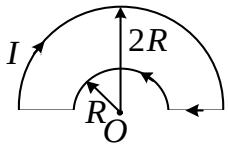
4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью τ =-2 *нКл/см.* Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния r_1 = 1 *см* до r_2 = 2 *см* ?

Ответ: 3 *Мм/с*.

5. Батареи имеют ЭДС 110В и 220В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100$ *Ом*, $R_3 = 500$ *Ом* (см. рис.). Найти показание амперметра. Ответ: 0,4А.



6. По проводнику, изогнутому как показано на рисунке течет ток I . Запишите в1ыражение для модуля магнитной индукции в точке *O.*



Ответ: $\dfrac{\mu_0 I}{8R}$

7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как $I=I_m\sin\omega_0 t$, где I_m=90*мА*, ω_o=$4{,}5\cdot10^{-3}c^{-1}$. Емкость конденсатора C=0,50*мкФ*. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент t=0.

Ответ: L=1*мГн*, U_m=0,4*В.*

8. Монохроматическое излучение с длиной волны, равной 500 *нм*, падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой 10 *нН*. Определите число фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

Ответ: $3{,}8\cdot10^{18}$.

9. Определить скорость электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра равна 1 *нм*.

Ответ: 20 Мм/с.

10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной 1 нм в основном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрон в крайней четверти ящика.

Ответ: 9%

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1 семестр

1. Физика, общая структура и задачи курса
2. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Линейная скорость и ускорение. Линейное перемещение.
3. Динамика поступательного движения материальной точки. Закон сохранения импульса
4. Закон сохранения момента импульса.
5. Механический принцип относительности Галилея
6. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии
7. Абсолютно упругий удар
8. Абсолютно неупругий удар
9. Кинематика вращательного движения, угловая скорость, ускорение
10. Момент инерции точки, твердого тела. Теорема Штейнера.
11. Кинетическая энергия вращения
12. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела
13. Момент импульса и закон его сохранения при вращательном движении
14. Сопоставление основных величин и уравнений при вращательном и поступательном движении
15. Гармонические колебания и их характеристики
16. Свободные колебания
17. Сложение одинаково направленных колебаний
18. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.
19. Затухающие колебания
20. Вынужденные колебания.
21. Резонанс.
22. Поверхностное натяжение
23. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
24. Уравнения неразрывности жидкости. Уравнения Бернулли.
25. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение.
26. Методы определения вязкости.
27. Опытные законы идеального газа (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля)
28. Уравнение Клайперона-Менделеева.
29. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов
30. Распределение молекул по скоростям
31. Барометрическая формула. Распределение Больцмана
32. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Первое начало термодинамики
33. Теплоемкость вещества
34. Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам.
35. Адиабатический процесс.
36. Обратимые и необратимые процессы.
37. Энтропия. Второе начало термодинамики.
38. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

2 семестр

1. Напряженность электростатического поля
2. Принцип суперпозиции. Поле диполя
3. Теорема Гаусса для электрического поля
4. Поле бесконечной однородно заряженной плоскости, бесконечного заряженного цилиндра

5. Поле равномерно заряженной сферической поверхности, объемно заряженного шара
6. Работа сил электростатического поля
7. Потенциал электростатического поля
8. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом
9. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков
10. Напряженность поля в диэлектриках
11. Постоянный электрический ток. Сторонние силы.
12. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме для однородного участка цепи
13. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме для неоднородного участка цепи.
14. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Мощность тока.
15. Закон Джоуля -Ленца.
16. Магнитное поле. Магнитная индукция.
17. Сила Лоренца.
18. Закон Био-Савара-Лапласа
19. Магнитное поле прямого тока
20. Магнитное поле кругового витка с током.
21. Закон Ампера.
22. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Поле соленоида.
23. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
24. Контур с током в магнитном поле.
25. Намагниченность. Напряженность магнитного поля..
26. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции.
27. Ток смещения.
28. Уравнения Максвелла.
29. Волновое уравнение электромагнитной волны.
30. Интерференция световых волн. Принцип суперпозиции волн.
31. Временная и пространственная когерентность.
32. Интерференция света при отражении от тонких пластин.
33. Принцип Гюйгенса- Френеля. Зоны Френеля.
34. Дифракция Френеля от круглого отверстия, от круглого диска.
35. Естественный и поляризованный свет.
36. Поляризация при отражении и преломлении.
37. Двойное лучепреломление.

3 семестр

1. Тепловое излучение Закон Кирхгофа
2. Закон Стефана-Больцмана, законы Вина
3. Формула Релея-Джинса, Формула Планка
4. Фотоэффект
5. Гипотеза де Бройля Принцип неопределенностей Гейзенберга
6. Квантомеханическое описание движения микрочастиц.
7. Волновая функция и ее статистический смысл
8. Уравнение Шредингера
9. Опыты Эйнштейна и де Хааза, Барнетта. Спин электрона.
10. Модель атома Томпсона
11. Опыты по рассеиванию α-частиц, Ядерная модель атома.
12. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герцена.
13. Элементарная боровская теория водородного атома.
14. Атом водорода
15. Квантовые числа.
16. Спектр. Принцип Паули.
17. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням в ато- ме. Таблица Менделеева
18. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц.
19. Частицы и антицастицы
21. Радиоактивность.
22. Масса и энергия связи.

23. Ядерные силы
24. Ядерные реакции
25. Энергетические зоны в металлах.
26. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
27. Электропроводность металлов.
28. Собственные полупроводники, электропроводность собственных полупроводников.
29. Примесные полупроводники и их электропроводность.
30. Полупроводниковые диоды и триоды, p-n- переход.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 12.

1. Оценка «Не удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 6 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 9 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 10 до 12 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
2.	Динамика.	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
3.	Механические колебания	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
4.	Физические основы механики	ОПК-1	Контрольная работа №1
5.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа № 1
6.	Электростатика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа № 2
7.	Электромагнетизм	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа № 2

8.	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
9.	Квантовая оптика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
10.	Квантовая механика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа № 3
11.	Физика атома и атомного ядра	ОПК-1	Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа № 3

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование (по теме или итоговое) осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования (в семестре), либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 60 минут. Затем осуществляется проверка теста (автоматически программой) или экзаменатором и выставляется оценка согласно критериям. Тесты содержат задачи, как базового уровня сложности, так и повышенного.

К каждой лабораторной работе предложены пять вариантов по пять заданий, содержащих один теоретический вопрос и несколько качественных задач по теме лабораторной работы. Задания выполняются студентом самостоятельно. На занятии ведется устный опрос по решенным вариантам.

Контрольные работы (в каждом семестре по одной) содержат до 10 задач.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература	
1	**Волькенштейн В.С.** Сборник задач по общему курсу физики. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - 151-00.
2	**Трофимова, Т.И.** Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.
3	**Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.1 : Механика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил . - ISBN 5-17-002963-2 : 131-00.
4	**Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.2 : Электричество и магнетизм. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил . - ISBN 5-17-003760-0 : 131-00.

5	**Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 208 с. : ил . - ISBN 5-17-004585-9 : 131-00.
6	**Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.4 : Волны. Оптика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 256 с. : ил . - ISBN 5-17-004586-7 : 131-00.
7	**Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-17-004587-5 : 131-00.
8	**Савельев, И. В.** Курс общей физики : в 5 т. : учеб. пособие. Т. 1 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1207-5. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704
9	**Савельев, И. В.** Курс общей физики : в 5 т. Т. 2 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1208-2. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=705
10	**Савельев, И. В.** Курс общей физики. Т. 3 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 224 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1209-9. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=706
11	**Савельев, И. В.** Курс общей физики : учебное пособие : в 5 т. Т. 4 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 256 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1210-5. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=707
12	**Савельев, И. В.** Курс общей физики : в 5 т. Т. 5 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 384 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1211-2. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=708
Дополнительная литература	
13	**Методические указания к лабораторным работам по разделу "Электричество" дисциплины "Физика" для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения** [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, А. Ф. Титаренков, И. А. Сафонов. - Электрон. текстовые, граф. дан. (1 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.
14	**Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу "Молекулярная физика и термодинамика" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения** / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Н. В. Матовых,

	Т. Л. Тураева, Б. Г. Суходолов. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 44 с. - 00-00; 154 экз.
15	**Квантовая оптика, физика атомов и ядер. Физика полупроводников** [Электронный ресурс] : Контрольные задания для зачета по лабораторным работам по дисциплине "Физика" для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянина, Т. Л. Тураева, О. И. Ремизова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (704 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
16	**Итоговые тесты по физике** [Электронный ресурс] : Контрольные задания для всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьянина, Т. Л. Тураева, Е. Н. Пономаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
Учебно-методические разработки	
17	**Евсюков, В.А.** Практика решения задач по физике [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. Ч.4 : Геометрическая и волновая оптика. - Электрон. текстовые, граф. дан. (3,7 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл. - 30-00.
18	**Методические указания тесты по электростатике и постоянному электрическому току по дисциплине "Физика" для студентов всех направлений, специальностей и форм обучения** [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: К. С. Соловьев, А. Г. Москаленко, Е. В. Шведов. - Электрон. текстовые, граф. дан. (3,1 Мбайт). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.
19	**Магнитное поле линейных и пространственных проводников с током** [Электронный ресурс] : Методические указания к решению задач по дисциплине "Общая физика" для студентов факультета автоматизации и роботизации очной формы обучения / Каф. общей физики; Сост.: К. С. Соловьев, А. Г. Москаленко, Е. В. Шведов. - Электрон. текстовые, граф. дан. (7,43 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл. - 00-00.
20	**Методические указания к решению задач по колебаниям и волнам по дисциплине “Физика” для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения** [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьянина. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
21	Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме «Механические колебания и волны» дисциплины «Физика» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, Н.В. Матовых, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьянина. - Электрон. текстовые, граф. дан. (515 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.

22	**Постоянный электрический ток** [Электронный ресурс] : Методические указания к решению задач по физике для студентов всех направлений и специальностей факультета автоматизации и роботизации машиностроения и авиационного факультета очной формы обучения / Каф. общей физики; Сост.: канд. Н. В. Агапитова, П. И. Деркачёва, В. С. Железный. - Электрон. текстовые, граф. дан. (2,24 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл. - 00-00.
23	**Фонд оценочных средств по физике. Механика, молекулярная физика и термодинамика** [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьянина, Е. Н. Понамаренко . - Электрон. текстовые, граф. дан. (5, 27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
24	Методика решения задач по физике в техническом вузе [Электронный ресурс] . Ч.1 : Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. - Электрон. текстовые, граф. дан. (1,35 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 30-00.
25	Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме "Электромагнетизм" дисциплины "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, М. Н. Гаршина, А. Ф. Татаренков, О. И. Ремизова. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 55 с. - 00-00; 154 экз.
26	**Методические указания к лабораторным работам по волновой оптике по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений специальностей очной формы обучения** / Каф. физики; Сост.А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьянина, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 31 с. - 00-00; 154 экз.
27	**Методические указания к аудиторным занятиям и домашним заданиям по физике (разноуровневые задачи по теме "Постоянный ток. Электромагнетизм") для студентов всех технических специальностей очной формы обучения** [Электронный ресурс] / Каф. физики; Сост.: Е. К. Белоногов, С. В. Бурова, Т. Л. Тураева, О. С. Хабарова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (463 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 1 файл. - 00-00.
28	**Практикум по физике. Электродинамика** [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Участок оперативной полиграфии изд-ва ВГТУ, 2017). - 173 с. : ил. - Библиогр.: с. 172 (12 назв.). - 45-95.
29	**Основы квантовой статистики и физики твердого тела** [Электронный ресурс] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017. - 109 с. : ил. - Библиогр.: с. 154-174 (221 назв.).
30	**Колебания и волны** [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 84 с. : ил. - Библиогр.: 10 назв. - ISBN 978-5-7731-0670-8.

31	**Магнетизм** [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - 43 с. : черт. - Библиогр.: с. 42.
32	**Молекулярная физика. Первое начало термодинамики** [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков, Е. В. Шведов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - Электрон. текстовые и граф. данные (691 Кб) : ил. - Библиогр.: с. 51.
33	**Электромагнитные колебания и волны** [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2020. - Электрон. текстовые и граф. данные (850 Кб).
34	**Ядерные реакции** [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Каф. физики; сост. : А.В. Бугаков, Е.В. Шведов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (285 Кб).
35	**Физика. Полупроводники** [Электронный ресурс]: методические указания к изучению темы «Полупроводники» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Каф. физики; сост. : А.В. Бугаков. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (1,0 Мб).

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа:
http://eios.vorstu.ru/

Компьютерные практические работы:

- Автоматизированная обработка результатов измерений в лаборатории механики
- Исследование электростатического поля точечных зарядов
- Дифракция микрочастиц на щели
- Прохождение микрочастиц сквозь потенциальный барьер
- Расчет параметров движения тела, брошенного под углом к горизонту
- Расчет параметров затухающих колебаний
- Расчет параметров вынужденных колебаний по резонансной кривой
- Расчет параметров цикла Карно
- Исследование релаксационных явлений при заряде и разряде конденсатора
-

Мультимедийные видеофрагменты:

- Интерференция света
- Дисперсия света
- Рассеяние света
- Поляризация света при отражении
- Поляризация света при рассеянии
- Вращение плоскости поляризации
- К.Э. Циолковский
- Макет волны
- Резонанс в трубе
- Стоячие волн
- Закон Кирхгофа
- Мнимое изображение
- Закон Релея
- Искривление луча вблизи Солнца
- Образование радуги
- Ход луча по поверхности раздела
- Скорость света
- Цепная реакция
- Элементарные частицы
- Атом
- Атомный взрыв
- Возбуждение атома
- Вынужденное излучение
- Спонтанное излучение атома
- Глаз
- Давление света
- Диффузия
- Рентгеновское излучение электронов
- Лазерный диск
- Солнечное затмение
- Турбореактивный двигатель
- Чернобыльская АЭС
- Электрогенератор
- Давление света
- Дифракция света
- Двойное лучепреломление
- Рассеяние поляризованного света
- Математические маятники
- Водяной насос
- Электролиз
- Запуск корабля «Восток 1»
- МКС
- «МИР»
- Леонов в космосе ШАТЛ
- Крыло самолета
- Невесомость
- Ракетная установка
- Ракетный залп
- Самолет СУ-27
- Вертолет МИ-28
- Танк
- Танк с гироскопом
- Резонанс в механических системах
- Опыты Резерфорда
- Опыты Столетова
- Опыты Лебедева
- Распределение Больцмана
- Распределение Максвелла
- Диамагнетики
- Парамагнетики
- Жидкие кристаллы
- Световод
- Солнечная корона
- Солнечный ветер
- Фазовая скорость
- Полупроводники Электромотор

Мультимедийные лекционные демонстрации:

- Относительность движения. Перемещение и скорость. Скорость и ускорение. Равноускоренное движение тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту
- Импульс тела. Упругие и неупругие соударения. Соударения упругих шаров. Реактивное движение
- Гармонические колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Превращения энергии при колебаниях. Вынужденные колебания
- Продольные и поперечные волны. Нормальные моды струны
- Кинетическая модель идеального газа. Диффузия газов. Распределение Максвелла
- Изотермы реального газа. Испарение и конденсация
- Термодинамические циклы. Цикл Карно
- Энтропия и фазовые переходы. Агрегатные состояния
- Взаимодействие точечных зарядов. Электрическое поле точечных зарядов. Движение заряда в электрическом поле
- Рамка с током в магнитном поле. Магнитное поле кругового витка с током. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле соленоида
- Движение заряда в магнитном поле. Масс-спектрометр
- Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Генератор переменного тока
- Свободные колебания в RLC контуре. Вынужденные колебания в RLC контуре

- Кольца Ньютона. Интерференционный опыт Юнга
- Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракционный предел разрешения. Дифракционная решетка
- Поляризация света. Закон Малюса
- Фотоэффект. Комптоновское рассеяние. Излучение абсолютно черного тела
- Волновые свойства частиц. Дифракция электронов
- Постулаты Бора. Квантование электронных орбит. Атом водорода
- Ядерные превращения. Ядерный реактор. Синтез гелия. Энергия связи ядер
- Моделирование эффекта Холла. Моделирование переходов электронов в полупроводниках

Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:
- Операционные системы семейства MS Windows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ Open Office;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome

Используемые электронные библиотечные системы:
- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: http://biblioclub.ru/;
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа http://e.lanbook.com/;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: http://www.iprbookshop.ru;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: http://elibrary.ru/.

Информационные справочные системы:
- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа http://fgosvo.ru;
- единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа http://window.edu.ru/;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа http://online.mephi.ru/;
- открытое образование, код доступа: https://openedu.ru/;
- физический информационный портал, код доступа: http://phys-portal.ru/index.html

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием:

- **Лаборатория “Механики и молекулярной физики”,** ауд. 320 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- баллистический маятник с набором пуль;
- машина Атвуда;
- установка для определения упругих характеристик материалов;
- установка для исследование движения тел в жидкостях;
- трифилярный подвес с набором дисков;
- маятник Максвелла;
- гироскоп;
- физический и упругий маятники;
- звуковые генераторы;

- стенды для выполнения лабораторного практикума по молекулярной физике и термодинамике;
- специализированная мебель, классная доска

▪ **Лаборатория “Электромагнетизма и волновой оптики”,** ауд. 326 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- стенд для измерения тока зарядки/разрядки конденсатора;
- мостик Соти;
- стенды для исследования параметров простейших электрических цепей;
- магнетрон;
- соленоид;
- набор катушек индуктивности;
- осциллограф;
- стенды для исследования электромагнитных колебаний;
- установка для наблюдения колец Ньютона;
- источники света, набор дифракционных решеток, оптическая скамья, поляризаторы;
- специализированная мебель, классная доска

▪ **Лаборатория “Физики твердого тела и атомная физики”,** ауд. 319 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14):

- оптический пирометр;
- стенды для исследования внутреннего и внешнего фотоэффекта;
- спектрометр;
- стенды для исследования проводимости в полупроводниках;
- стенды для исследования явления радиоактивности;
- специализированная мебель, классная доска

Дисплейный класс, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)
Аудитории для проведения практических занятий, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками, ауд. 320а, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14) и другие учебные аудитории 317, 318, 323 и др. (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Помещения для самостоятельной работы студентов:

- ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
- библиотечный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, 1 этаж); читальный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, ауд 203)

Помещения для хранения и обслуживания оборудования: ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

Оборудование для натурных лекционных демонстраций:

- Закон сохранения импульса
- Скамья Жуковского
- Маятник Максвелла
- Гироскоп
- Модель момента силы относительно точки и оси
- Прибор для демонстрации газовых законов
- Электрофорная машина
- Модель стоячей волны
- Набор опытов по интерференции света
- Набор опытов по дифракции света

– Набор опытов по поляризации света
– Модель поляризованного света
– Набор по флюоресценции
– Камера Вильсона

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Физике» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения задач. Занятия проводятся путем решения конкретных примеров задач в аудитории. Рассматриваются основные типы задач и методики их решений.

Лабораторные работы направлены на приобретение навыков проведения физического эксперимента, обработки результатов, оценки погрешности измерений. На занятиях лабораторного практикума идет практически индивидуальная работа с каждым студентом. Студенты получают экспериментальные подтверждения изучаемых физических законов. Обсуждаются и анализируются полученные результаты. В ряде случаев проводятся исследования физических явлений с использованием компьютерного моделирования. Перед выполнением работы проверяется готовность студента к ее выполнению, а после оформления работы проводится ее защита.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины осуществляется с помощью тестов, контрольных работ, устной беседы и итогового теста на экзамене.

Освоение дисциплины оценивается на зачете или экзамене.

Виды деятельности студента на различных этапах деятельности представлены в таблице

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, изучение рекомендуемой литературы. Разбор задач, рассмотренных в учебной аудитории. Решение задач у доски и на своем рабочем месте.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции и(или) при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, подготовить конспект и подготовиться к получения допуска к

	выполнению работы по графику. Четко соблюдать график выполнения лабораторных работ.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии максимально эффективно использовать время для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем. В раздел 8.1 добавлены 2 методические разработки	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем. В раздел 8.1 добавлена 1 методическая разработка	31.08.2020	
3	В раздел 8.1 добавлены 2 методические разработки.	31.08.2021	

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
6	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2020	

7	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	
8	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
9	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2021	