

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники



наименование факультета

В.А. Небольсин

И.О. Фамилия

08 августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.10 «ФИЗИКА (ОБЩАЯ)»

(наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки (специальность)

14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

(код и наименование подготовки специальности)

Профиль (специализация)

«Техника и физика низких температур»

(название профиля программы)

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016 г.

Автор(ы) программы

профессор кафедры физики

Е.В. Шведов

доцент кафедры физики

Е.П. Татьяна

**Заведующий кафедрой
физики (2)**

наименование кафедры, реализующей дисциплину

Т.Л. Тураева

подпись

Руководитель ОПОП

О.В. Калядин

подпись

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины:

Обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий; изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов; приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика (общая)» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика (общая)» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-2 - готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	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;

	Уметь: анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач;
	Владеть: основными методами решения физических задач,
ПК-2	Знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений
	Уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты
	Владеть основными приемами обработки и представления полученных данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика (общая)» составляет 18 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	252	90	90	72
В том числе:				
Лекции	108	36	36	36
Практические занятия (ПЗ)	72	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	72	18	36	18
Самостоятельная работа	324	90	126	108
Часы на контроль	72	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	Экз	ЗаО	Экз
Общая трудоемкость:				
академические часы	648	216	216	216
зач.ед.	18	6	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1 семестр							
1	Механика	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Механическая работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела. Механика упругих тел.	22	22	8	60	112

		Механика жидкостей и газов. Основы релятивистской механики.					
2	Механические колебания и волны	Кинематика и динамика гармонических колебаний (собственные, затухающие, вынужденные), маятники. Сложение гармонических колебаний. Механические волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Эффект Доплера в акустике.	6	6	6	10	28
3	Молекулярная физика и термодинамика	Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и кинетическим энергиям. Основное уравнение МКТ. Самостоятельно: газовые законы. Распределение Больцмана. Явления переноса: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Циклические процессы. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Реальные газы, жидкости и кристаллы.	8	8	4	20	40
		Контроль				36	36
		Итого 1 семестр	36	36	18	126	180
2 семестр							
4	Электростатика и постоянный ток	Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Теорема Гаусса и применение ее для расчета электростатических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация. Электроемкость уединённого проводника, конденсатора. Энергия системы проводников. Объёмная плотность электрического поля. Законы постоянного тока. Источники постоянного тока. Обобщенный закон Ома и закон Джоуля-Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Мощность тока. Правила Кирхгофа.	16	8	16	56	96
5	Электромагнетизм	Магнитное поле проводника с током. Закон Био—Савара—Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Самостоятельно: Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Принцип работы ускорителей. Эффект Холла. Магнитное поле в веществе. Пара-, диа- и ферромагнетики. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная	20	10	20	70	120

		индукция. Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. <i>Самостоятельно:</i> Усилители и автогенераторы электромагнитных колебаний. Переменный ток. Мощность переменного тока. Уравнения Максвелла. Вывод волновых уравнений для полей <i>E</i> и <i>H</i> из уравнений Максвелла. Электромагнитная природа света.					
Итого 2 семестр			36	18	36	126	180
3 семестр							
6	Геометрическая и волновая оптика	Основы геометрической оптики Световая волна. Показатель преломления среды. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение. Понятие о волоконной оптике. Фотометрия и геометрическая теория оптических систем Основные фотометрические величины и их единицы. Световой поток, сила света, яркость, светимость, освещённость. Идеальная оптическая система и её элементы. Толстая и тонкая линзы. Оптические приборы: лупа, проектор, микроскоп и телескоп. Аберрации оптических систем. Преобразование Фурье электромагнитных сигналов Спектральные плотности амплитуды и энергии. Разложение электромагнитного поля по плоским волнам. Уравнение дисперсии. Волновые пакеты. Групповая скорость электромагнитных волн. Расплывание пакетов во времени. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Поглощение и дисперсия света. <i>Самостоятельно:</i> Интерферометры.	12	12	8	40	72
7	Квантовая физика	Тепловое излучение. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера.	18	18	6	50	92

		<p>Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Стандартные задачи квантовой механики: свободная частица, частица в потенциальной яме, потенциальный барьер, квантовый гармонический осциллятор. Постулаты Бора. Опыт Франка—Герца. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Квантово-механическая модель атома водорода. Магнитный момент атома. Спин электрона. Тонкая структура спектральных линий. <i>Самостоятельно</i>: Эффект Зеемана. Элементы физики твердого тела</p> <p>Волновая функция электрона в пространственно периодическом поле. Энергетические зоны в кристаллах. Зонные модели металлов, диэлектриков и полупроводников. Квазичастицы: электроны и дырки. Эффективная масса. Подвижность носителей заряда. Проводимость металлов.</p> <p>Собственные полупроводники. Равновесные концентрации электронов и дырок в собственных полупроводниках. Зависимость сопротивления собственного полупроводника от температуры. Термосопротивления. Фотопроводимость полупроводников. Эффект Холла.</p> <p>Примесные полупроводники. Донорные и акцепторные примеси и уровни. Проводимость n и p типов. Основные и неосновные носители заряда. Равновесные концентрации электронов и дырок в примесных полупроводниках. Контактные явления в полупроводниках. P-n переход и его выпрямляющие свойства. <u><i>Самостоятельное изучение.</i></u> Полупроводниковые диоды и триоды.</p>					
8	Ядерная физика	<p>Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра.</p>	6	6	4	18	34

	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Элементарные частицы. Физическая картина мира Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Особенности классической и квантовой физики. Методология современных научно – исследовательских программ в области физики. Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики.					
		Контроль				36 36
		Итого 3 семестр	36	36	18	144 234
		Итого	108	72	72	396 648

5.2 Перечень лабораторных работ

Студенты выполняют лабораторные работы по индивидуальному графику. Время выполнения одной работы 3-4 ч. (подготовка, выполнение, расчеты, оформление, отчет)

Механика:

№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»

«Механические колебания и волны»

№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 обратного 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»

«Молекулярная физика и термодинамика»

№ 1.16 «Определение скорости звука методом сдвига фаз»

№ 1.17 «Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах»

- № 1.18 «Определение отношения 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)»
- «Электростатика и постоянный ток»
- № 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»
- «Электромагнетизм»
- № 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»
- «Волновая оптика»
- № 2.20 «Изучение явления интерференции методом колец Ньютона»
- № 2.21 «Изучение явления дифракции на решетке»
- № 2.22 «Изучение поляризованного света. Проверка закона Малюса»
- «Квантовая физика»
- №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»
- «Ядерная физика»
- №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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	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;	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	Уметь: анализировать и описывать физические явления и процессы; применять физические законы для решения практических задач;	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	Владеть: основными методами решения физических задач, основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
ПК-2	Знать: технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Соблюдение правил техники безопасности при выполнении лабораторных работ; учет погрешности измерений	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины
	Уметь: проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные	Выполнение лабораторных	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	результаты	работ согласно индивидуальном у графику	предусмотренной рабочей программой дисциплины	предусмотренной рабочей программой дисциплины
	Владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины	Невыполнение работ в срок, предусмотренной рабочей программой дисциплины

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	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;	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, основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
ПК-2	Знать: технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	Уметь: проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	Владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные 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 уравнениями $x=t-3$ 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 v_0 , абсолютно упруго ударяется о стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2mv_0 \sin \alpha$

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·м².

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

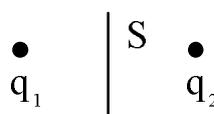
Ответ: $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t+0,25\pi)$, м/с².

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

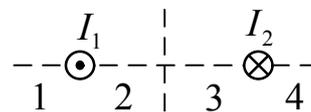
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

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

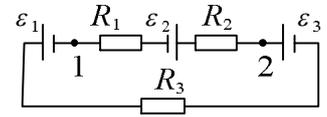
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж.

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: $\varepsilon_1 = 2,0 \text{ В}$, $\varepsilon_2 = 5,0 \text{ В}$, $\varepsilon_3 = 2,0 \text{ В}$, $R_1 = 1,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 2,0 \text{ Ом}$, $R_3 = 2,0 \text{ Ом}$.



Ответ: -4,4 В.

7. В однородном магнитном поле с индукцией 0,35 Тл равномерно с частотой $n = 480 \text{ об/мин}$ вращается рамка, содержащая $N = 1500$ витков площадью $S = 50 \text{ см}^2$. 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° .

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ($A_{\text{в}}=4\text{эВ}$) 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: $1,45 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$.

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $\varepsilon=17,7\text{эВ}$. 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° с направлением линейной скорости.

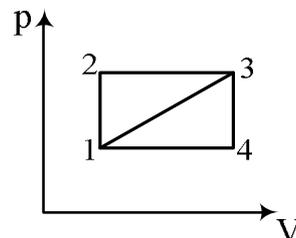
Ответ: 0,58

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: $\alpha=0,93 \text{ рад}=53^\circ$.

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.

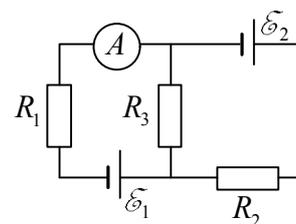
Ответ: $\eta = \frac{\eta_0}{1-\eta_0}$.



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

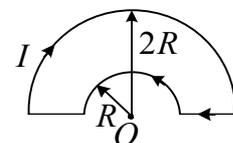
Ответ: 3 Мм/с .

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



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

Ответ: $\frac{\mu_0 I}{8R}$



7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как $I=I_m \sin \omega t$, где $I_m=90 \text{ мА}$, $\omega_0=4,5 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Емкость конденсатора $C=0,50 \text{ мкФ}$. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент $t=0$.

Ответ: $L=1 \text{ мГн}$, $U_m=0,4 \text{ В}$.

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: $3,8 \cdot 10^{18}$.

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

2 семестр

1. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.

2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.

3. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
4. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Энергия конденсатора.
5. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
6. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.
7. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
8. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
9. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
10. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
11. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
12. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
13. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
14. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
15. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
16. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
17. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
18. Дифракция Фраунгофера на щели.
19. Дифракционная решетка и ее характеристики.
20. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену 1 семестр

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
3. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса тела.
4. Механическая работа. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
5. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии
6. Закон сохранения и превращения механической энергии
7. Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
8. Момент инерции твердого тела. Расчет момент инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса твердого тела. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
12. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.

13. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонансные кривые.
14. Физический маятник.
15. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
16. Распределение Максвелла и распределение Больцмана. Барометрическая формула.
17. Явления переноса.
18. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
19. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики
20. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.

3 семестр

1. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
2. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
3. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Оптические пирометры
4. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
5. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
6. Эффект Комптона.
7. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
8. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
9. Волновая функция и ее статистическое толкование.
10. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
11. Движение свободной частицы.
12. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
13. Гармонический осциллятор.
14. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
15. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.
16. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
17. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
18. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
19. Виды и законы радиоактивных процессов.
20. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 заданий, как базового уровня сложности, так и повышенного. Время выполнения 60 минут. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом.

1. Оценка «Неудовлетворительно» 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	Механика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
2	Механические колебания и волны	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
3	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
4	Электростатика и постоянный ток	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
5	Электромагнетизм	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
6	Геометрическая и волновая оптика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
7	Квантовая физика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
8	Ядерная физика	ОПК-2 ПК-2	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа

7.3. 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 дома. На занятии ведется устный опрос по решенным вариантам.

Контрольные работы содержат по 5 задач. Контрольная работа может быть предложена в качестве домашней работы по индивидуальным вариантам.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература	
8.1.1	Трофимова Т. И. Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-4565-8 : 495-00.
8.1.2	Савельев И.В. Курс общей физики : В 5 кн.: https://e.lanbook.com/books/918
8.1.3	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.
8.1.4	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.
8.1.5	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.
8.1.6	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.
8.1.9	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.
Дополнительная литература	
8.1.10	Москаленко А.Г. Физические основы механики: учеб. пособие / А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, А.А. Щетинин. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. 190 с.

8.1.11	Дубовицкая Т.В. Молекулярная физика и термодинамика [Текст] : учебное пособие / Дубовицкая Т. В., Москаленко А.Г, Татьяна Е.П., Тураева Т.Л. / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2018. - 90 с. - Библиогр.: с. 87 (12 назв.). - ISBN 978-5-7731-0696-8 : 350 экз.
8.1.12	Москаленко А. Г. 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.
8.1.13	Москаленко А. Г. Практикум по физике. Электродинамика / 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
8.1.14	Москаленко А.Г. Общий курс физики. Квантовая физика. Квантовая механика. Основы квантовой статистики и физики твердого тела : Учеб. пособие. - 3-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 207 с. - 39-00.
8.1.15	Москаленко А. Г. Колебания и волны: / А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна, И. М. Трегубов, Т. Л. Тураева - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018.- ISBN 978-5-7731-0670-8
8.1.16	Москаленко А. Г. Основы квантовой статистики и физики твердого тела :/ А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина , Е.П. Татьяна и др. ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017. - 109 с. : ил. - Библиогр.: с. 154-174 (221 назв.).
8.1.17	243-2010 Механика. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Общая физика" для студентов всех специальностей очной формы обучения / Учебно-лабораторный центр кафедр общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, И. А. Сафонов, Н. В. Матовых. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 45 с. - 00-00.
8.1.18	31-2014 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.
8.1.19	153-2016 Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме «Механические колебания и волны» дисциплины «Физика» для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, Н.В. Матовых, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (515 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00.
8.1.20	389-2010 Контрольные задания для зачета по лабораторным работам по дисциплине "Физика", "Механика. Молекулярная физика и термодинамика" для

	студентов всех специальностей очной формы обучения / Каф. общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, С. В. Бурова. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 61 с. - 50 экз., 00-00.
8.1.21	29-2014 Кинематика. Динамика. Законы сохранения: Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Физика" / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (5,27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
8.1.22	154-2016 Методические указания к решению задач по колебаниям и волнам по дисциплине "Физика" / Каф. физики; Сост.: А.Г. Москаленко, М.Н. Гаршина, Е.П. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл. - 00-00
8.1.23	50-2009 Молекулярная физика и термодинамика : Методические указания к решению задач по дисциплине "Общая физика" / Каф. общей физики технологического профиля; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 42 с. - 00-00.
8.1.24	45-2014 Фонд оценочных средств по физике. Механика, молекулярная физика и термодинамика / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьяна, Е. Н. Понамаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (5, 27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
8.1.25	139-2013 Методические указания к лабораторным работам по разделу "Электричество" дисциплины "Физика" / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков, И. А. Сафонов. - Электрон. текстовые, граф. дан. (1 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.
8.1.26	128-2014 Методические указания к выполнению лабораторных работ по теме "Электромагнетизм" / 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.
8.1.27	123-2014 Методические указания к лабораторным работам по волновой оптике по дисциплине "Физика" / Каф. физики; Сост.А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, Е. П. Татьяна, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 31 с. - 00-00; 154 экз.
8.1.28	235-2011 Электричество. Магнетизм. Волновая оптика : Контрольные задания для зачета по лабораторным работам по дисциплине "Физика" / Каф. общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, С. В. Бурова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (3,7 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 1 файл. - 00-00.
8.1.29	38-2015 Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм : Контрольные задания по лабораторным работам по дисциплине "Физика" / ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
8.1.30	210-2010 Методические указания к лабораторным работам по квантовой физике по дисциплине "Физика" / Учебно-лабораторный центр кафедр общей физики; Сост.: А. Г. Москаленко, А. Д. Груздев, О. С. Хабарова, Е. П. Татьяна. -

	Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 44 с. - 00-00.
8.1.31	43-2014 Методические указания к лабораторным работам по физике атома и ядра для студентов всех технических направлений очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Т. Л. Тураева, О. С. Хабарова, Е. П. Татьяна, М. Н. Гаршина, А. А. Долгачев, Н. В. Матовых. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 34 с. - 00-00; 154 экз.
8.1.32	296-2014 Методические указания к решению задач по дисциплине "Физика" / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (3042 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл. - 00-00.
8.1.33	63-2013 Ядерная физика и элементарные частицы : Методические указания для самостоятельной работы и тестирования знаний по дисциплине "Физика" / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна, М. Н. Гаршина. / Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.
8.1.34	48-2015 Квантовая оптика, физика атомов и ядер. Физика полупроводников : Контрольные задания для зачета по лабораторным работам по дисциплине "Физика" / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, Т. Л. Тураева, О. И. Ремизова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (704 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл. - 00-00.
8.1.35	49-2015 Итоговые тесты по физике : Контрольные задания для всех технических направлений и специальностей очной формы обучения / Каф. физики; Сост.: А. Г. Москаленко, М. Н. Гаршина, Е. П. Татьяна, 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.

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

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа:

<http://eios.vorstu.ru/>

Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:

- Операционные системы семейства MSWindows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ OpenOffice;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf AcrobatReader;
- 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 327 и 322, 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

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 натуральных 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; пометать 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 удастся 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;

	<ul style="list-style-type: none">- 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.