

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



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 года /4 г 11м
Форма обучения Очная/заочная
Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы  /Кущев С.Б. /

Заведующий кафедрой физики  / Тураева Т.Л. /

Руководитель ОПОП  / Краснова М.Н. /

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины:

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

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придётся сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- формирование основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (модуль) «Физика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

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
	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 8 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	144	72	72
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные занятия (ЛР)	72	36	36
Самостоятельная работа	90	45	45
Курсовой проект (работа) (есть, нет)		нет	нет
Контрольная работа (есть, нет)		нет	нет
Контроль	54	27	27
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		Экз.	Экз.
Общая трудоемкость час.	288	144	144
зач. ед.	8	4	4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	22	14	8
В том числе:			
Лекции	8	6	2
Практические занятия (ПЗ)	6	4	2
Лабораторные занятия (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа	248	193	55
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет	нет
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет	нет
Контроль	18	9	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		Экз	Экз
Общая трудоемкость час.зач. ед	288	216	72
	8	6	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час
1 семестр							

1	Физические основы механики	<p>Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. <i>Самостоятельно:</i> неинерциальные системы отсчета, силы инерции. Механическая работа и энергия. Динамика вращательного движения твердого тела. Механика упругих тел. Механика жидкостей и газов. <i>Самостоятельно:</i> основы релятивистской механики.</p>	7	8	18	16	49
2	Механические колебания и волны.	<p>Кинематика и динамика гармонических колебаний (собственные, затухающие, вынужденные), маятники.. Механические волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. <i>Самостоятельно:</i> сложение гармонических колебаний.</p>	3	3	6	6	18
3	Молекулярная Физика и термодинамика	<p>Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Основное уравнение МКТ. <i>Самостоятельно:</i> газовые законы. Распределение Больцмана. Явления переноса: диффузия, теплопроводность. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Циклические процессы. <i>Самостоятельно:</i> Энтропия и ее статистическая интерпретация.</p>	4	2	6	9	21
4	Электростатика	<p>Электрическое поле в вакууме и его характеристики. Теорема Гаусса и применение ее для расчета электростатических полей. Электрическое поле в диэлектрике. <i>Самостоятельно:</i> поляризация электроемкость уединённого проводника, конденсатора. Энергия системы проводников. Объёмная плотность электрического поля.</p>	2	3	4	7	16

5	Законы постоянного тока	Постоянный электрический ток. Сопротивление. ЭДС. Обобщенный закон Ома и закон Джоуля-Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа.	2	2	2	7	13
Контроль							27
Итого за 1 семестр			18	18	36	45	144
2 семестр							
1	Электромагнетизм	Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. Напряжённость магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей прямого и кругового тока. Закон Ампера и сила Лоренца. Магнитный поток. <i>Самостоятельно:</i> Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Магнитное поле в веществе. Пара-, диа- и ферромагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Закон полного тока для поля в веществе. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции в неподвижных, движущихся и вращающихся проводниках. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Плотность полного тока.	5	7	10	8	30
2	Электромагнитные колебания и волны	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Плотность полного тока. Обобщённая теорема о циркуляции вектора Н. Система уравнения Максвелла в интегральной форме. Электромагнитная природа света. Колебательный контур.	3	3	4	4	14

		Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые. <i>Самостоятельно:</i> Формула Томсона. Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Резонансные кривые.					
3	Волновая оптика	Интерференция. Когерентность. Условия минимума максимума при интерференции света. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. <i>Самостоятельно:</i> методы наблюдения интерференции Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решётка и её характеристики. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке. Дисперсия. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. <i>Самостоятельно:</i> Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.	4	2	10	17	33
4	Квантовая оптика	Тепловое излучение. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света.	2	2	6	6	16
5	Основы квантовой механики	Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля в классическом приближении. Принцип неопределенности Гейзенберга; для координат и импульса. Для времени и энергии. Одномерное временное уравнение Шредингера. Волновая функция, описывающая одномерное движение свободной частицы.	2	1	2	4	9
6	Атом водорода в квантовой механике. Спектр атома водорода.	Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Спин электрона. <i>Самостоятельно:</i> Эффект	1	1	2	2	6

		Контроль					9
		Итого за 1 семестр	6	4	4	193	216
2 семестр							
1	Колебания и волны. Квантовая оптика	Гармонические колебания. Электромеханические аналогии. Волновая оптика. Квантовая оптика. Корпускулярно-волновой дуализм.	1	1	2	27	31
2	Элементы физики атома и атомного ядра.	Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Спектр излучения атома водорода. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Ядерные реакции.	1	1	2	28	32
		Контроль					9
		Итого за 2 семестр	2	2	4	55	72
			8	6	8	248	288

5.2 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 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»
- № 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)»
- № 2.1. «Моделирование электростатических полей»
- № 2.2 «Определение ёмкости конденсаторов посредством измерения тока разряда»
- № 2.3 «Определение ёмкости конденсаторов мостиком Сотти»
- № 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

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

Учебным планом по дисциплине физика не предусмотрено выполнение контрольных работ.

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».

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 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	Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов
		Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5
		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;	Тест	Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов
		Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5
		Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	владеть основными методами решения физических задач	Тест	Выполнение теста на 40-100%	В тесте менее 40% правильных ответов
		Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5
		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 в 1 и 2 семестрах по следующей системе: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Критерии оценивания	Отл.	Хор.	Уд.	Неуд.
-------------	--------------------------------------	---------------------	------	------	-----	-------

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	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 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: $1,46 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

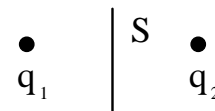
5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi), \text{ м}$. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

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

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

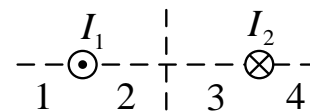
Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

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

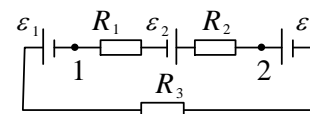
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого $\eta=0,3$, если работа изотермического расширения равна 10 Дж .

Ответ: 7 Дж .

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

Ответ: $42,3 \text{ кВ/м}$; $1,2 \text{ кВ}$.

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: $-4,4 \text{ В}$.

7. В однородном магнитном поле с индукцией $0,35 \text{ Тл}$ 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: $1,45 \cdot 10^{15}$ 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 ободу колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение составляет угол 30° с направлением линейной скорости.

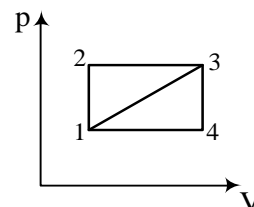
Ответ: 0,58

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.

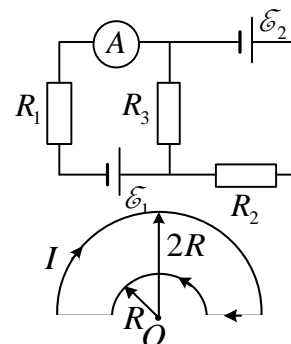
Ответ: $\eta = \frac{\eta_0}{1-\eta_0}$.



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 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 $I=I_m \sin \omega_0 t$, 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

Не предусмотрено учебным планом.

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. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
18. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики

19. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.
20. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
21. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
22. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
23. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
24. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока.

2 семестр

1. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
3. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
5. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
6. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
7. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
8. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
9. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
10. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
12. Дифракция Фраунгофера на щели.
13. Дифракционная решетка и ее характеристики.
14. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.
15. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
16. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
17. Квантовая гипотеза. Формула Планка. Оптические пирометры
18. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
29. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
30. Эффект Комптона.
31. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
32. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
33. Волновая функция и ее статистическое толкование.
34. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
35. Движение свободной частицы.
36. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
37. Гармонический осциллятор.
38. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.

39. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.
40. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
41. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
42. Виды и законы радиоактивных процессов.
43. 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 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 12.

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 (или ее части)	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 Контрольная работа
3.	Механические колебания	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
4.	Физические основы механики	ОПК-1	Контрольная работа
5.	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
6.	Электростатика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
7.	Электромагнетизм	ОПК-1	Тест

			Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
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 Контрольная работа
10.	Квантовая механика	ОПК-1	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос
11.	Физика атома и атомного ядра	ОПК-1	Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос

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 самостоятельной работы по индивидуальным вариантам. Осуществляется проверка решения преподавателем или автоматизированным способом и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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.
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.
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.
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.
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.
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.
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	<p>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</p>
<p>Учебно-методические разработки</p>	
13	<p>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..</p>
14	<p>Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм [Электронный ресурс] : Контрольные задания по лабораторным работам по дисциплине "Физика" для студентов всех направлений и специальностей очной формы обучения. - Электрон. текстовые, граф. дан. (3,56 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл..</p>
15	<p>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.; 154 экз.</p>
16	<p>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. Татьяна, Т. Л. Тураева, О. И. Ремизова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (704 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл.</p>
17	<p>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. Татьяна, Т. Л. Тураева, Е. Н. Пономаренко. - Электрон. текстовые, граф. дан. (4,6 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2015. - 1 файл.</p>
18	<p>Методические указания по физике к теме "Механические колебания и упругие волны" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / Воронеж. гос. техн. ун-т, каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков, Е. В. Шведов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Отдел оперативной</p>

	полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГТУ, 2017). - 35 с.
19	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. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (581 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл.
20	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. Татьяна. - Электрон. текстовые, граф. дан. (515 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. - 1 файл.
21	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.
22	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. Татьяна, Е. Н. Пономаренко . - Электрон. текстовые, граф. дан. (5, 27 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 1 файл.
23	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.
24	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.; 154 экз.
25	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. Татьяна, Н. В. Матовых, А. Ф. Татаренков. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 31 с.; 154 экз.
26	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.
27	Методические указания к теоретическим и практическим материалам по теме "Интерференция света" для студентов всех технических направлений и специальностей очной формы обучения [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики ; сост. : Н. В. Агапитова, А. В. Бугаков. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 49 с. : ил. - Библиогр.: с. 8 назв.
28	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.
29	Рабочая тетрадь для лабораторных работ по механике, молекулярной физике и термодинамике для студентов всех направлений очной формы обучения [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. физики ; сост. : Н. В. Матовых, А. Г. Москаленко, Е. П. Татьяна. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 52 с.: табл. : ил. - Библиогр.: 5 назв.
30	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.
31	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.
32	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).
33	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).
34	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 | – Давление света |
| – Дисперсия света | – Дифракция света |
| – Рассеяние света | – Двойное лучепреломление |
| – Поляризация света при отражении | – Рассеяние поляризованного света |
| – Поляризация света при рассеянии | – Математические маятники |
| – Вращение плоскости поляризации | – Водяной насос |
| – К.Э. Циолковский | – Электролиз |
| – Макет волны | – Запуск корабля «Восток 1» |
| – Резонанс в трубе | – МКС |
| – Стоячие волн | – «МИР» |
| – Закон Кирхгофа | – Леонов в космосе ШАТЛ |
| – Мнимое изображение | – Крыло самолета |

- 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
- Электродвигатель
- 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
- Диамантики
- Парамагнетики
- Жидкие кристаллы
- Световод
- Солнечная корона
- Солнечный ветер
- Фазовая скорость
- Полупроводники Электродвигатель

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 pdfAcrobatReader;
- Интернет-браузеры MozillaFirefox, GoogleChrome

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>;
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа <http://online.mephi.ru/>;
- открытое образование, код доступа: <https://openedu.ru/>;

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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 исследования 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 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 экзамене.

Виды деятельности студента на различных этапах деятельности представлены в таблице

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Подготовка 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 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 усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - 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