

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Приборостроение»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.1.6 «Физика»»

направления подготовки

11.03.04 «Электроника и микроэлектроника»

Профиль 1 «Электронные приборы и устройства»

форма обучения – очная

курс – 1, 2

семестр – 1, 2, 3

зачетных единиц – 5, 5, 4

часов в неделю – 5, 5, 4

академических часов – 180, 180, 144

в том числе:

лекции – 36 ч, 36 ч, 28 ч

коллоквиумы – 0, 0, 8 ч

практические занятия – 36 ч, 36 ч, 18ч

лабораторные занятия – 18 ч, 18 ч, 18 ч

самостоятельная работа – 90 ч, 90 ч, 72 ч

зачет – *нет*

экзамен – 1, 2, 3

РГР – *нет*

Курсовая работа – *нет*

Курсовой проект – *нет*

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного 12 марта 2015 года приказ № 218.

В рабочей программе весь материал курса разделён на темы и вопросы, рассматриваемые в темах, и распределён по видам занятий на лекции, коллоквиумы, практические и лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов (СРС). На лекциях излагаются основные теоретические вопросы курса, для пояснения основных законов и принципов физики обсуждаются некоторые типичные теоретические задачи. На лабораторных занятиях под контролем преподавателя студентами выполняется экспериментальная часть лабораторной работы, выдаются вопросы для самостоятельного изучения теории, задания по обработке результатов эксперимента и расчёту погрешностей эксперимента, проводится контроль выполненной студентами работы. На практических занятиях рассматриваются типичные задачи общего курса физики, задачи с элементами научного исследования и технические задачи, решения которых возможны в рамках общего курса физики, а так же выдаются задания для СРС.

В начале первого семестра проводится входной контроль. В течение семестра проводится текущий контроль. Текущий контроль включает в себя контроль выполнения заданий по практическим и лабораторным работам. Межсессионный контроль проводится в середине семестра и включает в себя проверку количества выполненных студентами лабораторных работ и решённых задач.

Цель преподавания дисциплины: освоение знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях; величинах, характеризующих эти явления; законах, которым они подчиняются; методах научного познания природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира; знакомство с фундаментальными физическими теориями.

Задачи изучения дисциплины:

1. овладение умениями проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать измерительные приборы для изучения физических явлений; планировать и выполнять эксперименты, представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач; выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;

2. применение знаний для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности информации

физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;

3. развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, самостоятельности в приобретении новых знаний с использованием информационных технологий;

4. воспитание убежденности в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к естественнонаучным трудам; отношения к физике как к элементу общечеловеческой культуры;

5. использование приобретенных знаний и умений для решения практических, профессиональных и жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для успешного усвоения дисциплины Б.1.1.6 «Физика» студент должен обладать базовыми знаниями в таких областях высшей математики, как векторный анализ, дифференциальное и интегральное исчисление (дисциплина Б.1.1.5 «Математика»).

Приобретаемые в ходе обучения по дисциплине Б.1.1.6 «Физика» знания, умения и компетенции необходимы для успешного изучения дисциплин Б.1.1.8 «Экология», Б.1.1.13 «Метрология, стандартизация и технические измерения», Б.1.1.15 «Физика конденсированного состояния», Б.1.1.16 «Физические основы электроники», Б.1.2.4 «Методы математической физики», Б.1.2.5 «Квантовая механика и статистическая физика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Студент должен знать фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; основы методики проведения физических экспериментов; теоретические основы методов обработки экспериментальных данных, включающих в себя элементы теории вероятностей и математической статистики, элементы теории оценки погрешностей, элементы теории интерполяции и экстраполяции данных; методы табличного и графического представления данных эксперимента.

Студент должен уметь применять физические законы для решения практических задач; с целью определения физических характеристик изучаемого явления обрабатывать экспериментальные данные с применением методов теории вероятностей, математической статистики, приёмов интерполяции и экстраполяции; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.

Студент должен владеть навыками построения логически связного объяснения наблюдаемых природных явлений; навыками практического применения законов физики; навыками эффективной организации физических измерений; навыками минимизации погрешностей при проведении физического эксперимента.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				всего	лекции	коллокви.	лаб. зан.	пр. зан.	СРС
1 семестр									
1	1	1	Предмет физики. Естественнонаучное познание. Эксперимент. Измерение физических величин в лабораторном практикуме	13	1	-	2	-	10
1	1,2	2	Кинематика материальной точки и абсолютно твёрдого тела	22	4	-	2	4	12
1	3,4,5	3	Динамика поступательного движения	28	8	-	2	8	10
1	6,7,8	4	Динамика вращательного движения	26	4	-	2	8	12
2	9,10	5	Колебания и волны	18	4	-	2	4	8
2	11,12	6	Специальная теория относительности	18	4	-	2	4	8
2	13,14,15	7	Молекулярная физика, основы статистической физики	23	6	-	2	5	10
2	16,17,18	8	Термодинамика	24	5	-	2	3	14
2	18	9	Элементы гидростатики и гидродинамики	8	-	-	2	-	6
				180	36	-	18	36	90
2 семестр									
1	1-6	10	Электростатика	66	12	-	4	20	30
1	7,8	11	Постоянный ток	28	4	-	4	4	16
2	9-14	12	Магнитостатика	44	12	-	4	10	18
2	15,16	13	Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла	14	4	-	2	-	8
2	17-18	14	Электромагнитные колебания в	28	4	-	4	2	18

			цепи. Переменный ток						
				180	36	-	18	36	90

3 семестр

1	1-6	15	Волновая оптика	62	10	4	6	6	36
1	7,8	16	Квантовая оптика	14	2	2	2	2	6
2	9-12	17	Основы квантовой механики	11	4	1	2	2	2
2	13-15	18	Атомная физика	13	4	1	4	2	2
2	16	19	Элементы физики твердого тела	19	2	-	4	2	11
2	17	20	Основы ядерной физики	8	4	-	-	2	2
2	18	21	Элементарные частицы и космология	17	2	-	-	2	13
				144	28	8	18	18	72
			Всего:	504	100	8	54	90	252

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5

1 семестр

1	2	1	Предмет физики. Метод принципов. Цикличность естественнонаучного процесса познания и роль эксперимента в нём. Оценка погрешностей измерения физических величин. Классификация погрешностей: систематическая и случайная. Погрешности прямых и косвенных измерений.	[1,4,8,11,12]
2	2	2	Система СИ единиц измерения физических величин. Система единиц СГС. Система отсчета. Траектория, перемещение, путь. Скорость и ускорение при поступательном движении. Скорость и ускорение при вращательном движении. Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.	
3	2	3	Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Границы применимости законов Ньютона. Преобразования Галилея. Следствие из преобразований Галилея. Принцип относительности Галилея.	
3	2	4	Масса, импульс. Виды фундаментального взаимодействия. Силы в механике. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс.	
3	2	5	Работа постоянной и переменной силы. Теорема о кинетической энергии. Работа в потенциальном поле сил. Потенциальные силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой.	
3	2	6	Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Полная механическая энергия. Собственная потенциальная энергия системы взаимодействующих между собой тел. Закон сохранения энергии. Законы сохранения при соударениях тел.	

4	2	7	Момент импульса, момент силы. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов. Движение под действием центральной силы.	
4	2	8	Моменты относительно оси вращения. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела. Аналогия физических характеристик при поступательном и вращательном движении.	
4	2	9	Момент инерции. Кинетическая энергия тела вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия тела при поступательном движении. Работа сил при вращении тела.	
5	2	10	Колебание. Уравнение гармонических колебаний. Характеристики свободных незатухающих колебаний. Потенциальная и кинетическая энергия гармонических колебаний.	
5	2	11	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение колебаний одинаковых частот. Сложение колебаний близких частот. Биение. Волновой процесс в среде. Уравнение волны.	
6	2	12	Постулаты доклассической физики. Трудности доклассической физики. Опыт Майкельсона-Морли. Постулаты Эйнштейна и следствия из них. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сложение скоростей, сокращение длины и замедление времени.	
6	2	13	Релятивистский импульс и энергия. Релятивистские законы сохранения энергии и импульса. Инварианты СТО. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы. Зависимость массы от скорости.	
7	2	14	Идеальный газ. Газовые законы. Изопроцессы. Молекулярно-кинетическая теория, основные соотношения.	
7	2	15	Распределение Больцмана. Распределение молекул газа по скоростям.	
7	2	16	Распределение Максвелла. Функция распределения. Средние скорости движения.	
8	2	17	Кинетический и термодинамический метод описания систем многих частиц. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики, применение к различным процессам. Работа.	
8	2	18	Макро и микросостояния, связь между ними. Энтропия в обратимых и необратимых процессах. Второе начало термодинамики, статистический смысл. Реальные газы. Модель Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа.	
	36			

2 семестр

10	2	1	Фундаментальные взаимодействия. Электромагнитное взаимодействие. Свойства электрического заряда. Закон	[2,5,8,13]
----	---	---	--	------------

			Кулона. Электростатическое поле, напряженность поля. Теорема Гаусса. Дивергенция.
10	2	2	Работа в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиций полей. Связь между потенциалом и напряженностью. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля.
10	2	3	Электрический диполь. Напряжённость и потенциал поля диполя. Диполь во внешнем электрическом поле: вращающий момент сил, потенциальная энергия.
10	2	4	Поляризация полярных и неполярных диэлектриков. Вектор поляризации, электрического смещения. Теоремы Гаусса для этих векторов. Поле в однородном и неоднородном диэлектрике.
10	2	5	Условия на границе двух диэлектриков. Проводники. Условие равновесия заряда на проводнике. Проводник во внешнем поле.
10	2	6	Электрическая емкость. Уединённый проводник. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.
11	2	7	Характеристики электрического тока. Законы постоянного тока. Работа и мощность постоянного тока.
11	2	8	Классическая электронная теория. Законы Ома и Ленца – Джоуля. Закон Видемана – Франца.
12	2	9	Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле движущихся зарядов. Законы Ампера и Био-Савара-Лапласа.
12	2	10	Основные законы магнитного поля: теорема о циркуляции, теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Сила Лоренца. Движение частиц в магнитном поле.
12	2	11	Магнитное поле в веществе. Вектор намагничённости вещества, напряжённость магнитного поля. Условия на границе двух магнетиков.
12	2	12	Классификация магнетиков. Механизм намагничения магнетика. Молекулярные токи. Классическая теория парамагнетизма Ланжевена.
12	2	13	Диамагнетизм, ферромагнетизм.
13	2	14	Электромагнитное поле. Формулы преобразования характеристик полей. Релятивистская природа магнетизма.
13	2	15	Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
14	2	16	Цепь переменного тока. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Затухающие и незатухающие электромагнитные колебания.
14	2	17	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
13	2	18	Ток смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.

3 семестр

15	2	1	Решение системы уравнений Максвелла в вакууме. Волновое уравнение. Уравнение плоской э.-м. волны. Шкала э.-м. волн.	[3,6,8,13,14,15]
15	2	2	Интерференция от двух источников. Условия наблюдения интерференции. Когерентность.	
15	2	4	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция электромагнитных волн. Дифракция Френеля на круглом отверстии, круглой преграде, полуплоскости. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция на периодической структуре.	
15	2	5	Естественный свет. Поляризация электромагнитной волны. Поляризация при отражении. Угол Брюстера. Закон Малюса. Степень поляризации. Явление двойного лучепреломления. Электромагнитные волны в веществе. Дисперсия. Поглощение света. Рассеяние.	
16	2	7	Равновесное тепловое излучение. Экспериментальные законы излучения абсолютно черного тела: Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина.	
16	2	8	Квантовая теория излучения абсолютно чёрного тела. Формула Планка.	
16	2	9	Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Коротковолновая граница рентгеновского спектра. Эффект Комптона. Представления об атомах. Атом Резерфорда. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Боровская модель атома водорода.	
16	2	11	Взаимосвязь между двойственными корпускулярно-волновыми свойствами света. Теория де Бройля. Интерпретация волны-частицы. Квантово-механическая интерпретация волны-частицы. Волна вероятности. Соотношение неопределенностей.	
17	2	12	Уравнение Шредингера. Собственные значения и собственные функции. Квантование. Простейшие задачи квантовой механики. Бесконечная потенциальная яма. Квантовый гармонический осциллятор. Колебательные спектры. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.	
17	2	13	Понятие оператора. Операторы координаты и импульса, кинетической, полной энергии, момента импульса. Постулаты квантовой механики. Квантование момента импульса.	
18	2	14	Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовая теория атома водорода. Квантовые числа.	
18	2	15	Спин-орбитальное взаимодействие. Спектральные дуплеты. Спин электрона. Механические и магнитные моменты электрона. Опыт Штерна-Герлаха. Эффект Зеемана и Пашен-Бака. Термы. Принцип Паули. Заполнение оболочек. Периодическая система элементов.	
20	2	17	Состав атомного ядра. Взаимодействие нуклонов, ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.	

			Естественная радиоактивность. Основное уравнение радиоактивного распада. Виды радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергия ядерных реакций.
21	2	18	Типы взаимодействий элементарных частиц. Элементарные частицы. Частицы и античастицы. Законы сохранения. Единая теория взаимодействий. Современные космологические представления. Теория большого взрыва.
	28		

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиум является формой межсессионного контроля знаний и проводится с целью стимулирования усвоения студентами лекционного материала. Накануне проведения коллоквиума отдельные темы лекционного материала предлагаются студентам для самостоятельного изучения (темы перечислены в таблице ниже, материалы для подготовки берутся из текста лекций, представленных в ИОС [53,54,55], адрес размещения «Учебные материалы, Папка 1.1 Лекции»). Непосредственно на коллоквиуме лектор проверяет качество усвоения материала как предыдущих лекций, так и самостоятельно изученных, осуществляя экспресс-опрос в устной или письменной форме (на усмотрение преподавателя) по вопросам, приведённым ниже. Цель опроса – определить способность студентов воспроизводить ключевые тезисы, идеи, понятия, формулы изученного материала, а также логические связи между ними.

№ темы	Всего часов	№ колл.	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
15	2	3	Волны, э.м.в., интерференция	[3,6,14,15]
15	2	6	Дифракция, поляризация, двойное лучепреломление, дисперсия	
16	2	10	Квантовая оптика, фотоны.	
18	2	16	Основы квантовой механики, основы атомной физики.	
	8			

Вопросы к коллоквиумам:

1. Запишите волновое уравнение электромагнитной волны. Из каких основных законов оно следует? Какую характеристику э.м.в можно из него получить?
2. Запишите уравнение простейшей плоской электромагнитной волны. Откуда мы его получили? Что оно позволяет определить, если характеристики (волновое число, частота, амплитуда) волны известны?
3. Сложение двух гармонических монохроматических волн. Что значит когерентность волн? Какими свойствами света объясняется интерференция.
4. Схема опыта Юнга. Получить формулу для ширины интерференционной полосы.
5. Физический смысл условий минимума и максимума интерференции.
6. Оптическая разность хода двух волн. Почему недостаточно геометрической разности хода?
7. Критерий наблюдения дифракции света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Что значит дифракция в параллельных лучах?
8. Дифракция Фраунгофера на узкой щели, нарисуйте схему опыта. Условия максимумов и минимумов.
9. Нарисуйте векторные диаграммы, соответствующие первому максимуму, второму минимуму при дифракции Фраунгофера на щели.

10. Дифракционная решётка, нарисуйте схему опыта. Физический смысл условий максимумов и минимумов. Какое из условий объясняется многолучевой интерференцией?
11. Поляризация света. Виды поляризации. Почему естественный свет не поляризован
12. Способы представления поляризованного света. Частично-поляризованный свет. Степень поляризации.
13. Поляризатор. Идеальный и реальный поляризатор. Получить закон Малюса для идеального поляризатора.
14. Закон Брюстера. Виды поляризаторов. На каких явлениях основаны принципы действия поляризаторов?
15. Свойства о- и е-волн в одноосном кристалле.
16. Оптическая ось кристалла. Каковы свойства этого направления? У каких кристаллов можно выделить такую ось? Изобразите ось на рисунке поверхностей лучевых скоростей.
17. Причины двойного лучепреломления.
18. В чём заключается явление дихроизма.
19. Объясните пространственное разделение о- и е-волн в кристалле с помощью построения Гюйгенса.
20. Объясните способ создания эллиптического света с помощью двупреломляющей пластинки.
21. Какое излучение называют тепловым. Почему тепловое излучение называют равновесным?
22. Энергетические характеристики теплового излучения: интегральная и спектральная характеристика.
23. Поглощательная способность тела. Закон Кирхгофа. Каковы задачи раздела физики, изучающего тепловое излучение.
24. Модели абсолютно чёрного тела, серого тела. Какие объекты окружающего мира могут быть близки по свойствам к этим моделям?
25. Формула Планка. Из каких основных предположений выводится эта формула?
26. Получите излучательную способность а.ч.т., используя формулу Планка (закон Стефана-Больцмана)
27. Какой формулой описывается спектральная излучательная способность а.ч.т. Закон Вина.
28. Какой математический формализм используется для описания поведения микрочастиц?
29. Критерий классического и квантового описания поведения частиц.
30. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
31. Следствия соотношений неопределённости.
32. Волновая функция. Является ли она наблюдаемой величиной?
33. Плотность вероятности в квантовой механике.
34. Физический смысл волновой функции.
35. Временное уравнение Шредингера.
36. Стационарные состояния. Получить стационарное уравнение Шредингера.
37. Квантование энергии.
38. Операторы физических величин в квантовой механике. Операторы импульса, момента импульса.
39. Операторы физических величин в квантовой механике. Оператор кинетической энергии. Гамильтониан.
40. Квантование проекции момента импульса. Квантовое число m_l .
41. Квантование модуля момента импульса. Квантовое число l .
42. Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Квантование энергии атома водорода. Вырождение энергетических состояний электрона. Кратность вырождения.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия.	Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии.
1	2	3	4	5
1 семестр				
2	2	1	Кинематика поступательного движения. Расчёт характеристик движения: прямая и обратная задача.	[7,9,10,16, 53]
2	2	2	Вращательное и криволинейное движения.	
3	2	3	Динамика: законы Ньютона, силы в механике.	
3	2	4	Работа, кинетическая и потенциальная энергия.	
3	4	5,6	Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий и неупругий удар. Закон сохранения механической энергии.	
4	2	7	Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.	
4	2	8	Основное уравнение динамики вращательного движения.	
4	2	9	Расчет моментов инерции.	
4	2	10	Энергия плоского движения. Работа при вращательном движении.	
5	2	11	Гармонические колебания. Сложение колебаний.	
5	2	12	Периоды колебаний физического, математического маятников, других колеблющихся систем.	
6	2	13	СТО. Сокращение длины, замедление времени.	
6	2	14	Преобразования координат и скорости	
7	2	15	Идеальный газ, основное уравнение состояния ид. газа.	
7	2	16	Изопроцессы. Основное уравнение МКТ, закон Дальтона – давление смеси газов.	
7,8	2	17	Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Средние скорости движения молекул.	
7,8	2	18	Работа при различных процессах. Первое начало термодинамики.	
	36			
2 семестр				
10	2	1	Напряжённость и потенциал для протяжённого заряда. Принцип суперпозиции.	[7,9,10,16, 54]
10	2	2	Формулы связи характеристик электростатического поля. Определение одной характеристики через другую.	
10	2	3	Поток вектора. Теорема Гаусса. Примеры применения.	
10	2	4	Поле диполя. Энергия диполя во внешнем поле и сила действующая на диполь. Работа по переносу заряда в электрическом поле.	
10	2	5	Диэлектрики в электрическом поле. Вектор поляризации, вектор электрического смещения.	
10	2	6	Поверхностная плотность связанных зарядов. Условия	

			при переходе через границу диэлектрик-диэлектрик	
10	2	7	Проводники. Уединённый проводник.	
10	2	8	Электрическая ёмкость. Электрическая ёмкость системы проводников.	
10	2	9	Энергия системы зарядов.	
10	2	10	Энергия конденсаторов, энергия поля вокруг проводников.	
11	2	11	Законы постоянного тока. Сопротивление проводника. Законы Ома.	
11	2	12	Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока.	
12	2	13	Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.	
12	2	14	Магнитное поле проводников различной формы	
12	2	15	Закон Ампера.	
12	2	16	Силы действующие на токи в магнитном поле.	
12	2	17	Сила Лоренца. Траектории заряженных частиц в магнитном поле.	
14	2	18	Переходные процессы в цепи.	
	36			
3 семестр				
15	2	1	Интерференция в тонких плёнках. Опыт Юнга. Кольца Ньютона.	[7,9,10,16,55]
15	2	2	Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера.	
15	2	3	Поляризация. Законы Малюса и Брюстера. Степень поляризации.	
16	2	4	Тепловое излучение, формула Планка.	
16	2	5	Фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Законы Столетова.	
16	2	6	Эффект Комптона. Давление света.	
18	2	7	Атом водорода. Теория Бора. Спектр атома.	
17	2	8	Принцип неопределённости Гейзенберга. Простейшие квантовой механики: одномерный потенциальный барьер, потенциальная яма полубесконечный потенциальный барьер.	
20-21	2	9	Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Частицы.	
	18			

8. Перечень лабораторных работ

В каждом семестре выполняется 3 лабораторные работы по графику, устанавливаемому для каждой группы. Методические пособия для выполнения лабораторных работ можно получить в библиотеке СГТУ (ссылки указаны в таблицах), кроме того, методички размещены в информационной образовательной среде (ИОС) [53,54,55]. Адрес размещения: «Учебные материалы, Папка 2.2 Методические указания по выполнению лабораторных работ».

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы.	Учебно-методическое обеспечение
1 семестр			
1,2,3,4	6	Маятник Обербека	[17,18,10,53]

5,8	6	Термодинамика звуковых колебаний	
1,2,3,4	6	Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда	
1,2,4	6	Определение момента инерции твердого тела на основе законов равноускоренного движения	
1,3	6	Изучение законов соударения тел	
1,3,4	6	Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла	
1,2,3,5	6	Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	
1,4,5	6	Измерение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника	
1,5,2	6	Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника	
1,2,3,5	6	Определение скорости полета «пули» баллистическим методом с помощью унифилярного подвеса	
1,2,4,5	6	Измерение момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний	
1,7	6	Длина свободного пробега	[19,20,27,10,53]
1,5,8	6	Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме	
1,8	6	Определение изменения энтропии при плавлении и нагревании олова	
1,7,9	6	Определение коэффициента вязкости газов капиллярным методом	
1,5,8	6	Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом	
1,8	6	Определение теплоемкости твердых тел	
1,7	6	Вязкость жидкости	

2 семестр

1,10	6	Электростатическое поле	[21,22,28,10,54]
1,14	6	RLC- контур	
1,13	6	Индуктивность	
1,11,16	6	Термоэлектродвижущая сила	
1,12,11	6	Эффект Холла	
1,12	6	Изучение свойств ферромагнетиков	
1,12	6	Магнитное поле	
1,12	6	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	
1,12	6	Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла	
1,11,14	6	Изучение релаксационных колебаний	
1,14	6	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре	

3 семестр

1,15	6	Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы	[23,24,25,26,29,10,55]
------	---	--	------------------------

1,15	6	Моделирование оптических приборов и определение их увеличения
1,15	6	Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз
1,15	6	Определение расстояния между щелями в опыте Юнга
1,15	6	Исследование явления дифракции света методом Фраунгофера
1,15	6	Исследование явления дифракции света методом Френеля
1,15	6	Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку
1,15	6	Кольца Ньютона
1,15	6	Дифракция света
1,15	6	Поляризация света
1,16	6	Внешний фотоэффект
1,19,17	6	p-n переход
1,19,17	6	Туннельный диод
1,19,17	6	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника
1,16	6	Излучение абсолютно черного тела
1,19,17	6	Изучение температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников

9. Задания для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента подразделяется на аудиторную и внеаудиторную, включает себя все виды работ, проводимых студентом самостоятельно, следовательно включает в себя изучение теоретического материала, методического материала лабораторных работ, методик эксперимента, расчёт лабораторных работ, разбор и самостоятельное решение практических задач и др. В приведённой таблице указаны так же темы, требующие дополнительного изучения в рамках лекционного курса и лабораторных работ, и время отводимое на их изучение.

Методически указания по выполнению и контролю СРС размещены в ИОС [53,54,55]. Адрес размещения: «Учебные материалы, Папка 2.4. Методические указания по организации СРС»

№ темы	Всего Часов	Виды СРС, задания, для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1 семестр			
1	10	Изучение теории: основы теории погрешностей и методы расчёта погрешности эксперимента. Измерительные приборы.	[1,8,9,11,16,53]
1	4	Размерности физических величин. Основные и производные физические величины. Система СИ. Система СГС. Метод анализа размерностей в физике.	
2	4	Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Работы Циолковского	
2	8	Кинетическая энергия твердого тела, совершающего сложное движение.	

2	4	Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции.	
6	6	Релятивистские эффекты. Элементы общей теории относительности. Четырехмерное пространство-время.	
5	6	Бегущая волна. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Узлы и пучности в стоячей волне. Звуковые волны.	
7	4	Опыт по определению постоянной Авогадро Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера Земли и других планет.	[1,8,9,12,16,53]
9	10	Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Уравнение Навье-Стокса. Ламинарные и турбулентные потоки. Число Рейнольдса. Зависимость силы вязкого сопротивления от скорости.	
8	6	Статистический смысл энтропии.	
8	6	Модель газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическая точка. Фазовые переходы 1,2 рода и равновесия. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Диаграмма состояния. Тройная точка.	
1-8	9	Изучение методики эксперимента и расчёта погрешности эксперимента, расчёт 3 лабораторных работ.	[10,17-29]
1-8	13	Самостоятельное решение задач.	[8,9,16]
	90		
2 семестр			
10	4	Изучение методик расчёта характеристик полей протяжённого заряда	[2,8,9,13,16,54]
10,12	4	Изучение теории: теорема Остроградского-Гаусса. Дивергенция. Теорема Стокса. Ротор.	
10	4	Расчёт полей с помощью теоремы Гаусса.	
10	4	Изучение теории: Сегнетоэлектрики. Электреты.	
10	4	Расчёт ёмкости коаксиального кабеля и двух параллельных проводников	
11	4	Классическая электронная теория проводимости: Закон Видемана-Франца, эффект Холла.	
12	4	Доменная структура ферромагнетиков. Явление гистерезиса. Магнитотвердые материалы. Точка Кюри. Намагничивание ферромагнетика как разновидность фазового перехода.	
13	4	Электромагнитное поле. Формулы преобразования.	
14	4	Колебания в связанных контурах.	
14	4	Релаксационные колебания	
11	4	Термоэлектродвижущая сила.	
14	4	Переходные процессы в цепях. Разрядка и зарядка конденсатора. Включение и выключение RL-контур	
10-14	17	Изучение методики эксперимента и расчёта погрешности эксперимента, расчёт 3 лабораторных работ.	[10,17-29]
10-14	25	Самостоятельное решение задач.	[8,9,16]
	90		

3 семестр			
13,15	4	Изучение теории: Волна. Вывод волнового уравнения электромагнитной волны. Свойства э.м.в. Уравнение волны	[3,8,9,14,55]
15	4	Оптические системы. Моделирование зрительных труб и микроскопа	
15	4	Определение фокусного расстояния оптических систем методом Бесселя	
15	6	Временная и пространственная когерентность. Влияние апертуры интерференции на видимость интерференционных полос.	
15	6	Метод векторных диаграмм для анализа дифракции Френеля и Фраунгофера. Дифракция на краю полуплоскости. Спираль Корню и интегралы Френеля.	
15	6	Обыкновенные и необыкновенные волны в кристаллах. Положительные и отрицательные кристаллы. Лучевая и фазовая скорость волн в кристаллах. Одноосные и двухосные кристаллы. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Фазовые пластинки и поляризационные приспособления на основе кристаллов.	
15	6	Основы голографии.	
16	6	Комбинационное рассеяние света. Лазеры. Инверсная населенность. Условия генерации. Принцип работы и конструкция лазера. Свойства лазерного излучения.	
19	4	Зонная теория твёрдых тел.	
19	4	Собственные полупроводники, примесные полупроводники. p-n переход.	
21	2	Методы регистрации элементарных частиц.	
21	2	Плазма и ее свойства.	
21	4	Нуклеосинтез во Вселенной. Ядерные реакции в звездах. Космические лучи. Их состав и происхождение.	
15-21	9	Изучение методики эксперимента и расчёта погрешности эксперимента, расчёт 5 лабораторных работ.	
15-21	13	Самостоятельное решение задач.	[8,9,16]
	72		

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

13.1 Содержание фонда оценочных средств

Изучение дисциплины «Физика» направлено на формирование следующей компетенции:

ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для оценки уровня знаний, умений и навыков в рамках формируемой компетенции используется фонд оценочных средств, который включает в себя:

- задания для входного контроля;
- задачи для практических занятий;
- задачи для СРС;
- вопросы для теоретического отчёта по лабораторной работе;
- вопросы для отчёта перед допуском к выполнению лабораторной работы;
- вопросы для отчёта по выполненной экспериментальной части лабораторной работы и по методике расчёта погрешностей;
- теоретические вопросы, включённые в тестовый экзаменационный комплекс;
- практические задачи, включённые в тестовый экзаменационный комплекс;
- вопросы для экзаменационного собеседования.

Этапы формирования компетенций и процедуры оценивания:

Части компетенции	Этапы формирования	Вид проверки сформированности	Оценочное средство
ОПК-2 (Знания)	Прослушивание и конспектирование лекций. Подготовка к теоретическому отчёту по лабораторным работам. Подготовка к экзаменационному тестированию	Входной контроль. Теоретический отчёт по лабораторным работам. Экзаменационное тестирование, экзаменационное собеседование.	Задания для входного контроля. Вопросы для теоретического отчёта по лабораторной работе. Теоретические вопросы, включённые в тестовый экзаменационный комплекс. Вопросы для экзаменационного собеседования.
ОПК-2 (Умения)	Решение задач на практических занятиях и самостоятельное решение. Подготовка к экзаменационному тестированию. Подготовка к выполнению экспериментальной части лабораторной работы	Проверка решённых задач. Экзаменационное тестирование. Отчёт для получения допуска к выполнению работы	Задачи для практических занятий. Задачи для СРС. Практические задачи, включённые в тестовый экзаменационный комплекс. Вопросы для отчёта перед допуском к выполнению лабораторной работы.
ОПК-2 (Навыки)	Подготовка к теоретическому отчёту по	Теоретический отчёт по лабораторным работам.	Вопросы для теоретического отчёта

	лабораторным работам. Обработка экспериментальных данных. Оформление итогового отчёта по лабораторной.	Представление преподавателю подготовленного итогового отчёта.	по лабораторной работе. Вопросы для отчёта по выполненной экспериментальной части лабораторной работы и по методике расчёта погрешностей
--	--	--	--

Критерии оценивания сформированности компетенций

ОПК-2

Ступени уровней освоения компетенции	Показатели и критерии оценивания
Пороговый (удовлетворительно)	Знает и понимает большую часть курса физики.
	Умеет применять только основные законы и формулы математики и физики для решения типовых задач; умеет применять только простейшие методы обработки экспериментальных данных
	Владеет навыком вычисления искомых физических величин на основе экспериментальных данных по простым формулам. Владеет навыком определения приборных погрешностей.
Продвинутый (хорошо)	Знает и понимает весь теоретический материал курса физики с небольшими пробелами.
	Умеет применять с незначительными ошибками математические методы и физические законы для решения типовых задач; умеет с незначительными ошибками применять методы обработки экспериментальных данных.
	Владеет с незначительным числом пробелов навыком обрабатывать экспериментальные данные с привлечением основных математических методов.
Высокий (отлично)	Знает и понимает весь теоретический материал курса физики.
	Умеет правильно применять математические методы и физические законы для решения задач; умеет применять разнообразные методы обработки экспериментальных данных.
	Владеет навыком обрабатывать экспериментальные данные, вычислять погрешности разных видов, представлять результаты графически.

13.2 Задания для входного контроля

Вариант 1

1. Центростремительное ускорение.
2. Работа постоянной силы.
3. Уравнение гармонических колебаний.
4. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
5. Формула связи длины волны и частоты излучения.
6. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Задача №1. Электрон, двигаясь под действием электрического поля, увеличил свою скорость от 10 до 30 м/с. Найти разность потенциалов между начальной и конечной точками перемещения. $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m = 9 \cdot 10^{-31}$ кг.

Задача №2. Идеальный тепловой двигатель, отдав холодильнику 3,2 кДж теплоты при $t = 47^\circ\text{C}$, совершил работу 800 Дж. Определить температуру нагревателя.

Вариант 2

1. Путь, пройденный телом, при равнозамедленном движении.
2. Энергия вращающегося тела.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории
4. Потенциал поля, создаваемого точечным зарядом.
5. Энергия кванта света.
6. Полная энергия тела, движущегося с большой скоростью.

Задача № 1. Два сопротивления соединены параллельно и присоединены к источнику тока

$R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$. На каком сопротивлении выделяется большая мощность и во сколько раз.

Задача № 2. Какую скорость должен иметь вагон, движущийся по закруглению шоссе $R = 100 \text{ м}$, что бы шар, подвешенный на нити к потолку вагона, отклонился на 45° ?

13.3 Оценочные средства для проверки сформированности компетенций на лабораторных занятиях

Вопросы для теоретического отчёта по лабораторной работе

1. Сформулируйте цель выполняемой работы.
2. Дайте определения ключевых физических эффектов, рассматриваемых в работе.
3. Дайте качественное объяснение физических эффектов, которые рассматриваются в работе.
4. Выведите рабочие формулы, используемые для вычисления искомых физических величин.
5. Объясните физический смысл величин и зависимостей, использованных при выводе формулы.
6. Перечислите правила техники безопасности при работе с лабораторной установкой.
7. Опишите принципы работы лабораторной установки.
8. Укажите, какие физические величины будут непосредственно измеряться в ходе выполнения работы.
9. Укажите, какие физические величины будут вычисляться при обработке экспериментальных данных.
10. Опишите методику эксперимента.
11. Опишите порядок выполнения работы.
12. Перечислите источники и причины погрешностей возникающих при выполнении работы.
13. Расскажите, каким образом в работе вычисляются погрешности прямых измерений.

Вопросы для отчёта перед допуском к выполнению лабораторной работы

1. Идентифицируйте и покажите преподавателю функциональные элементы лабораторной установки.

2. Изобразите схему установки.
3. Определите цены делений измерительных приборов.
4. Подготовьте таблицы, предназначенные для записи экспериментальных данных.
5. Включите установку и подготовьте её к работе.
6. Пр продемонструйте преподавателю порядок выполнения работы

Вопросы для отчёта по выполненной экспериментальной части лабораторной работы и по методике расчёта погрешностей

1. Пр продемонструйте преподавателю применения используемых в работе методов обработки экспериментальных данных.
2. Пр продемонструйте преподавателю методику соотнесения данных с отсчётами по осям координат для построения графиков.
3. На основе характеристик приборов установки, определите, с какими погрешностями были получены результаты.
4. Пр продемонструйте преподавателю, как производится вычисление погрешностей прямых измерений.
5. Пр продемонструйте преподавателю, как производится вычисление погрешностей косвенных измерений.

13.4 Тестовый экзаменационный комплекс

Экзамен сдаётся в форме электронного тестирования в среде AST-Тест. При положительном итоге тестирования, студент может затребовать собеседование с целью повысить свою оценку. Собеседование проводится по вопросам, приведённым в п. 13.5.

Полные базы тестовых заданий размещены в информационной образовательной среде ИОС [53,54,55]. Адрес размещения: «Учебные материалы, Папка 3.2 Тесты». Названия файлов с базами тестовых вопросов: «Физика каф. ПБС 1сем. Мех. мол. физ.docx», «Физика каф. ПБС 2сем. Эл. маг.docx», «Физика каф. ПБС 3сем. Опт. кв. мех.docx». Названия файлов совпадают с названиями тестов в среде AST-Тест.

Базы тестовых заданий для каждого семестра содержат теоретические вопросы по курсу физики для проверки знаний, а также задачи для проверки умений. При этом в базах имеется достаточно большое количество однотипных задач, что в условиях ограниченности времени прохождения теста даёт возможность также проконтролировать уровень сформированности навыков в части решения типовых задач по физике.

База тестовых заданий для каждого семестра разбита на одиннадцать разделов. Из раздела «01 Основа» при тестировании случайным образом выбираются десять вопросов, а из всех прочих – по одному. Таким образом, всего предъявляется 20 вопросов. В целом, на тест по каждому семестру отводится 40 минут.

Установлены следующие пороги выставления оценок:

Семестр	Шкала оценок
---------	--------------

1 семестр	удовлетворительно от 40%, хорошо от 60%, отлично от 80%
2 семестр	удовлетворительно от 45%, хорошо от 65%, отлично от 85%
3 семестр	удовлетворительно от 50%, хорошо от 70%, отлично от 90%

Тематическая структура заданий для семестра 1

- 01 Основа
- 02 Кинематика
- 03 Динамика поступательного движения
- 04 Импульс
- 05 Работа, мощность, энергия
- 06 Динамика и энергия вращательного движения
- 07 Механические колебания
- 08 Законы идеального газа
- 09 Внутренняя энергия и теплоёмкость идеального газа
- 10 Первое начало термодинамики, работа идеального газа
- 11 Второе начало термодинамики, энтропия, циклические процессы

Тематическая структура заданий для семестра 2

- 01 Основа
- 02 Закон Кулона, напряжённость, потенциал
- 03 Силовые линии, эквипотенциальные поверхности, теорема Гаусса
- 04 Ёмкость, индуктивность, энергия электромагнитного поля
- 05 Проводники, проводимость, постоянный ток
- 06 Магнитное поле движущихся зарядов, сила Лоренца
- 07 Магнитное поле тока, циркуляция магнитной индукции
- 08 Контур в магнитном поле, магнитный момент
- 09 Диэлектрики, магнетики
- 10 Самоиндукция, электрические колебания
- 11 Уравнения Максвелла

Тематическая структура заданий для семестра 3

- 01 Основа
- 02 Волны, интерференция, когерентность
- 03 Дифракция Френеля
- 04 Дифракция Фраунгофера
- 05 Поляризация, закон Брюстера, свет в диэлектрической среде
- 06 Тепловое излучение
- 07 Первые квантовые опыты
- 08 Волна де Бройля, принцип неопределённости, уравнение Шрёдингера
- 09 Спектр атома водорода, частица в потенциальной яме, квантование атомов
- 10 Радиоактивность
- 11 Ядро, ядерные реакции

13.5 Вопросы для экзаменационного собеседования.

1 семестр

1. Объекты, изучаемые механикой. Модели, используемые при описании движения реальных тел: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, абсолютно упругое тело, неупругое тело, сплошная среда.
2. Что называют движением в механике. Пространственно-временная система отсчёта. Радиус-вектор. Траектория.
3. Какие две физические характеристики служат для описания перемещения тела в пространстве? Дайте их определения.
4. Мгновенная скорость, модуль мгновенной скорости и средняя путевая скорость. Координаты мгновенной скорости. Координатный способ определения модуля мгновенной скорости.
5. Ускорение материальной точки. Естественный и координатный способ разложения ускорения. Формулы для определения модуля ускорения.
6. Получить уравнения движения тела с постоянным вектором ускорения.
7. Основные виды движения абсолютно твёрдого тела. Плоское движение. Можно ли рассматривать тело, движущееся поступательно, как материальную точку? Докажите это.
8. Угловая скорость и угловое ускорение. К какому типу векторов они относятся? Дайте определения типам векторных величин в физике.
9. Получите формулы связи между линейными и угловыми характеристиками движения. Дайте определение векторного произведения.
10. Можно ли выделить класс систем отсчёта, обладающих преимуществом над другими, при изучении динамики материальных тел? Принцип относительности Галилея.
11. Получите формулы преобразования координат, скорости и ускорения тела при переходе от одной инерциальной системы к другой. Инвариантны ли Законы Ньютона относительно преобразований?
12. Какой из известных законов Ньютона определяет основное уравнение динамики материальной точки? Дайте формулировку этого закона. Понятия силы, массы тела.
13. Импульс тела. С какой физической величиной связано изменение импульса тела во времени? Дайте определение импульса силы.
14. Четыре фундаментальных взаимодействия. Какие из них лежат в основе взаимодействия макротел. Запишите эти силы в векторном виде.
15. Опишите свойства сил взаимодействия. Принцип дальнего действия. Границы применимости законов Ньютона.
16. Однородная сила тяжести, вес, упругая сила.
17. Силы трения и их классификация.
18. Импульс системы материальных точек. Какие силы, действующие на тела системы, приводят к изменению импульса системы во времени? Сформулируйте закон сохранения импульса.
19. Центр масс. Скорость центра масс системы. Получите основное уравнение динамики поступательного движения тела, деформациями которого можно пренебречь.
20. Работа постоянной, переменной и результирующей силы. Мощность.
21. Работа упругой силы. Критерий консервативных сил.
22. Работа гравитационной и кулоновской силы. Является ли поле центральных сил потенциальным?
23. Потенциальная энергия. Найдите связь работы сил поля с потенциальной энергией мат. точки.
24. Найдите формулу связи потенциальной энергии с силой поля, действующей на мат точку.

25. Кинетическая энергия. Чему равно приращение кинетической энергии тела?
26. Собственная потенциальная энергия системы мат. точек. Работа каких сил равна убыли собственной потенциальной энергии системы
27. Получите закон сохранения механической энергии системы. Какие силы называются диссипативными?
28. Момент импульса и момент силы мат. точки относительно точки. Получите уравнение моментов.
29. Момент импульса и момент силы относительно оси. Покажите, что эти физ. величины не зависят от выбора т. О?
30. Получите закон сохранения момента импульса системы мат. точек.
31. Получите основное уравнение динамики вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Какая физическая величина является мерой инертности тела при вращательном движении?
32. Момент инерции мат. точки, системы мат. точек, сплошного тела. Приведите пример расчёта момента инерции твёрдого тела.
33. Теорема Штейнера. Приведите примеры применения теоремы Штейнера.
34. Кинетическая энергия вращающегося вокруг неподвижной оси тела. Работа внешних сил при вращении тела.
35. Трудности дорелятивистской механики. Опыт Майкельсона-Морли. Постулаты Эйнштейна.
36. Преобразования Лоренца для координат и времени. Какими свойствами обладают преобразования?
37. Следствия из преобразований Лоренца: относительность одновременности, равенство поперечных размеров тел.
38. Следствия из преобразований Лоренца: замедление времени, сокращение длин.
39. Получите формулы преобразования Лоренца координат скорости.
40. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Почему скорости тел не могут достигать скорости света?
41. Получите формулу для кинетической энергии релятивистской частицы. Полная энергия тела. Каков физический смысл энергии покоя?
42. Дайте определение колебательного движения. Кинематические характеристики материальной точки, совершающей гармонические колебания вдоль оси OX . Уравнение гармонического осциллятора.
43. Получите формулу для периода колебаний пружинного маятника. Какие характеристики движения меняются по гармоническому закону?
44. Получите формулы для периодов колебаний физического и математического маятников. Приведённая длина физического маятника.
45. Энергия гармонического осциллятора.
46. Сложение одночастотных гармонических колебаний одного направления с помощью векторной диаграммы.
47. Сложение разночастотных гармонических колебаний одного направления. Что называется биением?
48. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты. Получите уравнение траектории.
49. Назовите и дайте определение объекта изучения термодинамики и статистической физики. Каковы методы изучения макросистем в термодинамике и статистической физике?
50. Равновесное состояние системы. Параметры состояния макросистемы. Давление. Назовите физическую причину возникновения давления газа на стенки сосуда. Температура. Температурные шкалы.
51. Идеальный газ. Уравнение состояния ид. газа. Процесс. Равновесный процесс. Изопроцессы.

52. Вывод основного уравнения МКТ. Каков физический смысл макропараметра P ?
53. Получите формулу связи температуры и средней кинетической энергии поступательного движения молекулы. Каков физический смысл макропараметра T ? Получите формулу для средней квадратичной скорости движения молекул. Закон Дальтона.
54. Получите распределение Больцмана и барометрическую формулу. Можно ли применять барометрическую формулу для атмосферы?
55. Понятие о функции распределения.
56. Распределение Максвелла. Получите формулу для наиболее вероятной скорости.
57. Получите формулы для средних скоростей: арифметической и квадратичной.
58. Средняя длина свободного пробега. Эффективный диаметр молекул.
59. Явления переноса: диффузия
60. Явления переноса: внутреннее трение
61. Явления переноса: теплопроводность
62. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Степени свободы.
63. Внутренняя энергия макросистемы. Внутренняя энергия идеального газа.
64. Работа и количество тепла. Работа, совершаемая макросистемой, при изопроцессах.
65. Закон сохранения энергии в термодинамике. Трансформируйте запись закона для различных изопроцессов.
66. Теплоёмкость идеального газа. Теплоёмкость газа при постоянном объёме и постоянном давлении. Соотношение Майера.
67. Адиабатический процесс. Получите формулы для работы газа при адиабатическом процессе.
68. Микросостояние и макросостояние термодинамической системы. Связь энтропии с вероятностью состояния системы. Объясните необходимость введения функции состояния - энтропии.
69. Обратимые и необратимые процессы. Свойства энтропии. Второе начало термодинамики.

2 семестр

1. Электромагнитное взаимодействие. Электрический заряд. Электрическое поле. Сила Кулона.
2. Напряжённость. Потенциал. Принцип суперпозиции. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Поле точечного заряда.
3. Энергия взаимодействия системы зарядов. Связь между напряжённостью и потенциалом.
4. Поток вектора. Дивергенция. Теорема Гаусса для вектора \vec{E} . Примеры применения теоремы Гаусса.
5. Циркуляция. Ротор вектора. Теорема о циркуляции вектора \vec{E} .
6. Электрическое поле диполя. Момент сил, действующих на диполь в однородном поле.
7. Потенциальная энергия диполя во внешнем электростатическом поле. Сила, действующая на диполь в неоднородном электростатическом поле.
8. Диэлектрики. Поляризация диэлектрика в внешнем электростатическом поле. Поляризованность. Объёмные и поверхностные связанные заряды. Сторонние заряды. Поле в диэлектрике.
9. Связь между вектором поляризованности и поверхностной, а также объёмной плотностью связанных зарядов. Теорема Гаусса для вектора поляризованности.
10. Теорема Гаусса для вектора \vec{E} в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора \vec{D} .

11. Электрическое поле внутри бесконечной пластины из диэлектрика. Условия на границе двух диэлектриков.
12. Условия равновесия зарядов на проводнике. Связь напряжённости электростатического поля вблизи поверхности проводника и поверхностной плотности заряда. Проводник во внешнем электрическом поле.
13. Ёмкость и потенциал уединённого проводника. Конденсаторы. Ёмкость плоского и цилиндрического конденсатора.
14. Энергия заряженного уединённого проводника. Энергия заряженного конденсатора.
15. Полная энергия взаимодействия любой системы зарядов. Энергия электрического поля.
16. Сила тока. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Условие стационарности.
17. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной и интегральной форме. Электрическое сопротивление проводника. Удельная электропроводимость среды.
18. Закон Ома для неоднородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Сторонние силы. Электродвижущая сила.
19. Правила Крихгофа. Закон Ома для замкнутой цепи.
20. Мощность постоянного тока. Удельная мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
21. Переходные процессы в цепи с конденсатором и в цепи с катушкой.
22. Элементарная классическая теория металлов. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.
23. Опыты Эрстеда, Ампера и следствия из них. Магнитное поле нерелятивистского заряда.
24. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого бесконечного тока. Магнитное поле контура с током.
25. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
26. Сила Ампера. Сила взаимодействия двух параллельных бесконечных прямых токов.
27. Контур с током в однородном магнитном поле. Момент сил, действующий на контур. Дипольный момент контура с током.
28. Потенциальная энергия контура с током во внешнем магнитном поле. Сила, действующая на контур с током в неоднородном магнитном поле.
29. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Магнитный поток.
30. Теорема Гаусса для вектора \vec{B} . Теорема о циркуляции вектора \vec{B} . Магнитное поле соленоида и тороида.
31. Электромагнитное поле. Релятивистская природа магнитного взаимодействия.
32. Формулы преобразования электрического и магнитного полей. Релятивистская природа магнетизма. Поле свободно движущегося релятивистского заряда.
33. Теорема Гаусса для поля \vec{B} в магнетике. Механизм намагничения. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Теорема о циркуляции вектора намагниченности.
34. Напряжённость магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора \vec{H} . Связь \vec{B} и \vec{H} .
35. Напряжённость магнитного поля прямого бесконечного тока. Магнитное поле бесконечно длинного круглого намагниченного стержня. Связь линейной плотности поверхностного молекулярного тока с намагниченностью.
36. Условия на границе двух магнетиков. Виды магнетиков.
37. Магнитомеханические явления. Орбитальный и спиновый магнитные моменты электрона.
38. Диамагнетики. Парамагнетики. Классическая теория Ланжевена.
39. Ферромагнетики. Основная кривая намагничения. Магнитная проницаемость ферромагнетиков. Гистерезис. Основы теории ферромагнетизма.
40. Явление электромагнитной индукции Фарадея. Потокосцепление. Физические причины возникновения Э.Д.С. индукции.
41. Явление самоиндукции. Правило Ленца. Индуктивность бесконечно длинного соленоида.

42. Взаимная индукция. Теорема взаимности. Взаимная индукция двух катушек, намотанных на общий тороидальный железный сердечник.
43. Энергия магнитного поля. Работа перемагничивания ферромагнетика.
44. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
45. Условие квазистационарности. Уравнение колебательного контура. Свободные незатухающие и затухающие колебания.
46. Вынужденные электрические колебания. Резонансные кривые. Добротность контура.
47. Переменный ток в цепи. Импеданс. Реактивное сопротивление цепи. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения.

3 семестр

43. Получите волновое уравнение электромагнитной волны из уравнений Максвелла.
44. Скорость распространения э.-м. волны в среде, электродинамическая постоянная.
45. Получите уравнение плоской электромагнитной волны.
46. Свойства э.-м. волны.
47. Фазовая скорость. Может ли фазовая скорость быть больше скорости c ?
48. Энергия э.-м. волны, плотность потока энергии, вектор Умова-Пойнтинга.
49. Световой вектор. Показатель преломления среды. Какая из характеристик э.-м. волны меняется при переходе из одной среды в другую?
50. Интенсивность света.
51. Виды поляризации света. Естественный свет.
52. Способы представления поляризованного света. Частично-поляризованный свет. Степень поляризации.
53. Поляризатор. Закон Малюса для идеального поляризатора.
54. Закон Брюстера. Виды поляризаторов. На каких явлениях основаны принципы действия поляризаторов?
55. Явление двойного лучепреломления. Свойства и причины этого явления. Дихроизм.
56. Построения, демонстрирующие явление двойного лучепреломления.
57. Получение эллиптического света с помощью двупреломляющей пластинки.
58. Сложение двух гармонических монохроматических волн. Интерференция.
59. Опыт Юнга. Получить формулу для ширины интерференционной полосы.
60. Физический смысл условий минимума и максимума интерференции. Оптическая разность хода.
61. Условия наблюдения интерференции. Длина, ширина, время когерентности.
62. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
63. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Формула для радиуса n -ой зоны Френеля.
64. Спираль Френеля. Примеры вычисления интенсивности света в центре дифракционной картины от круглого отверстия.
65. Зонная пластинка.
66. Критерий наблюдения дифракции света. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.
67. Дифракция Фраунгофера на узкой щели. Условия максимумов и минимумов.
68. Дифракционная решётка. Условия максимумов и минимумов.
69. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тела. Абсолютно чёрное тело.
70. Основные законы теплового излучения.
71. Формула Планка.
72. Физические явления, обусловленные корпускулярными свойствами света. Фотон. Импульс и энергия фотона.
73. Внешний фотоэффект.

74. Эффект Комптона.
75. Модели атомов Томпсона, Резерфорда и Бора.
76. Опыт Франка и Герца.
77. Волновой пакет. Групповая скорость. Фазовая скорость. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля.
78. Опыты Дэвиссона и Джермера, Томсона и Тартаковского.
79. Критерий применения квантовой теории. Принцип неопределённости Гейзенберга.
80. Опыт со щелью. Примеры применения соотношений неопределённости.
81. Выводы из соотношений неопределённости.
82. Волновая функция. Плотность вероятности. Условие нормировки. Какими свойствами должна обладать волновая функция?
83. Временное уравнение Шредингера.
84. Стационарное уравнение Шредингера.
85. Задача о частице в одномерной бесконечной прямоугольной яме.
86. Задача о частице в одномерной прямоугольной яме с одной из сторон конечной высоты.
87. Квантовый гармонический осциллятор.
88. Потенциальный барьер.
89. Квантование энергии.
90. Туннельный эффект.
91. Операторы физических величин в квантовой механике. Операторы импульса, момента импульса, кинетической энергии. Гамильтониан.
92. Квантование момента импульса.
93. Квантование атома водорода.
94. Распределение плотности вероятности основного состояния электрона.
95. Спин электрона.
96. Полный момент электрона в атоме.
97. Магнитные моменты электрона.
98. Квантовые числа состояния электрона.
99. Механические и магнитные моменты атома. LS – связь, jj – связь.
100. Опыт Штерна-Герлаха.
101. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек.

14. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физика» включает в себя комплект мультимедийных презентаций и лекций, разработанный сотрудниками кафедры «Приборостроение» СГТУ имени Гагарина Ю. А. и используемый для проведения лекционных занятий; видеозаписи физических экспериментов, проведённых в ведущих вузах страны, и интерактивные компьютерные модели физических явлений; базы тестовых материалов, разработанные сотрудниками кафедры «Приборостроение» СГТУ имени Гагарина Ю. А. и используемые при проведении экзаменов.

Практические и лабораторные занятия по курсу осуществляются в интерактивной форме. Перед выполнением каждой из запланированных лабораторных работ студенты в составе групп по 2-3 человека проходят собеседование с преподавателем, в ходе которого обсуждаются теоретические основы работы, ход её выполнения и порядок оформления

результатов. На практических занятиях студенты представляют выполненные ими решения задач, причём с каждым из них преподаватель общается индивидуально с целью выявления глубины освоения материала.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 3 т. : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 10-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008 - . - (Учебники для вузов. Специальная литература). Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - 2008. - 432 с. : рис. ; 22 см. - Гриф: допущено Научно-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по техн. (550000) и технолог. (650000) напр. - ISBN 978-5-8114-0630-2 : 315.92 р., 385.00 р., 740.00 р. 59 экз

2. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 3 т. : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 10-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008 - . Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2008. - 496 с. : рис. ; 22 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: допущено Научно-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по техн. (550000) и технолог. (650000) напр. - ISBN 978-5-8114-0631-9 : 350.02 р. 50 экз

3. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 3 т. : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 9-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008 - . Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2008. - 320 с. : рис. ; 22 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: допущено Научно-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по техн. (550000) и технолог. (650000) напр. - ISBN 978-5-8114-0632-6 : 320.10 р., 352.11 р. 59 экз.

4. Зисман, Г. А. Курс общей физики : в 3 т. : учеб. пособие / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007 - . Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. - 2007. - 352 с. : ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: допущено Научно-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по техн., естественнонаучным и педагог. напр. и спец. - ISBN 978-5-8114-0753-8 : 320.10 р., 408.54 р., 371.36 р. 60 экз.

5. Зисман, Г. А. Курс общей физики : в 3 т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007 - . Т. 2 : Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман. - 2007. - 352 с. : рис. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: допущено Научно-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов. обуч. по техн., естественнонаучным и педагог. напр. и спец. - ISBN 978-5-8114-0754-5 : 320.10 р., 408.54 р., 371.36 р. 60 экз

6. Зисман, Г. А. Курс общей физики : в 3 т. : учеб. пособие / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 6-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007 - . Т. 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 512 с. : рис. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: допущено Научно-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по техн., естественнонаучным и педагог. напр. и спец. - ISBN 978-5-8114-0755-2 : 370.04 р., 472.12 р., 429.22 р. 60 экз.

7. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие / И. Е. Иродов. - 12-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 416 с. : рис. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: рек. Научно-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по естественнонаучным, педагог. и техн. напр. и спец. - ISBN 978-5-8114-0319-6 : 249.92 р., 289.96 р. 79 экз.

8. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 560 с. : ил. ; 24 см. - (Высшее профессиональное образование). - Гриф: рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для инженерно-техн. спец. вузов. - ISBN 978-5-7695-7601-0 : 490.60 р. 50 экз.

9. Курс общей физики в задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Козлов В. Ф. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-1219-2 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/12945>, по паролю.

10. Купцов, П. В., Купцова А. В. Элементарная вычислительная физика: компьютерная обработка данных на практических и лабораторных занятиях [Электронный ресурс] . - Электрон. текстовые дан. – Издательство СГТУ, 2015. . - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ

11. Общий курс физики. Том I. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014 - .Общий курс физики. Том I. Механика /Сивухин Д. В. - 2014. - 560 с. - ISBN 978-5-9221-1512-4 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа www.iprbookshop.ru/25013, по паролю.

12. Общий курс физики. Том II. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014 - .Общий курс физики. Том II. Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д. В. - 2014. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-1514-8 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа www.iprbookshop.ru/25014, по паролю.

13. Общий курс физики. Том 3. Электричество [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009 - .Общий курс физики. Том 3. Электричество /Сивухин Д. В. - 2009. - 655 с. - ISBN 978-

5-9221-0673-3 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа www.iprbookshop.ru/12956, по паролю.

14. Общий курс физики. Том 4. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006 - .Общий курс физики. Том 4. Оптика / Сивухин Д. В. - 2006. - 792 с. - ISBN 978-5-9221-0228-5 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа www.iprbookshop.ru/17372, по паролю.

15. Общий курс физики. Том 5. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008 - .Общий курс физики. Том 5. Атомная и ядерная физика / Сивухин Д. В. - 2008. - 783 с. - ISBN 978-5-9221-0645-0 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа www.iprbookshop.ru/17373, по паролю.

16. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие для втузов / И. В. Савельев. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1988. - 288 с. ; 20 см. - Гриф: допущено М-вом высш. и сред. спец. образования СССР в качестве учеб. пособия для студ. вузов. - ISBN 5-02-013851-7 : 0.80 р. 110 экз.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

17. Механика-1 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: С. П. Гавва, Л. Д. Иевлева, Е. В. Щукина ; Саратов. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak_311.pdf. - б.ц.

18. Механика-2 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: С. П. Гавва, Е. И. Дмитриева, А. Н. Сальников, Е. В. Щукина ; Саратов. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak_463.pdf. - б.ц.

19. Молекулярная физика и термодинамика 1 [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студ. всех спец. всех форм обучения / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: Ф. М. Задорожный, С. П. Гавва, Л. Д. Иевлева, Т. В. Самородина ; Саратов. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak_481.pdf. - б.ц.

20. Молекулярная физика и термодинамика 2 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. всех форм обучения / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: Ф. М. Задорожный, С. П. Гавва, Т. В. Самородина, Л. Д. Иевлева ; Саратов. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak_442.pdf. - б.ц.

21. Электричество и магнетизм 1 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: Б. Б. Горбатенко, Л. Д. Иевлева, Л. С. Костюченко, Ф. Ф. Юдин ; Саратов. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. -

Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/books/zak 561.pdf>. - б.ц.

22. Электричество и магнетизм 2 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост. : С. Г. Гестрин, Б. Б. Горбатенко, Л. С. Костюченко, Ф. Ф. Юдин ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :<http://lib.sstu.ru/books/zak 542.pdf>. - Б. ц.

23. Оптика-1 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: Т. Я. Карагодова, Г. В. Мельников, А. В. Купцова, Л. С. Костюченко ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :<http://lib.sstu.ru/books/zak 416.pdf>. - б.ц.

24. Оптика 2 [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ по физике для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: Г. В. Мельников, А. В. Купцова ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :<http://lib.sstu.ru/books/zak 585.pdf>. - б.ц.

25. Квантовая физика 1 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов); сост.: С. Г. Гестрин, Л. С. Костюченко, Т. Я. Карагодова, Ф. М. Задорожный, Е. И. Дмитриева ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :<http://lib.sstu.ru/books/zak 584.pdf>. - б.ц.

26. Квантовая физика 2 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: С. Г. Гестрин, Е. И. Дмитриева. Ф. М. Задорожный, Т. Я. Карагодова ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :<http://lib.sstu.ru/books/zak 361.pdf>. - б.ц.

27. Механика и молекулярная физика. Физика 4 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Сальников, Е. А. Животова, Е. В. Щукина. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak 489_10.pdf

28. Электричество и магнетизм. Физика 4 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам для студ. всех спец. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Сальников, А. В. Купцова. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Электронный аналог печатного издания. Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak 107_10.pdf

29. Полупроводники. Волновая и квантовая оптика. Физика 4 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам для студ. всех спец. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Сальников, Л. С. Костюченко. - Электрон. текстовые дан. -

Саратов : СГТУ, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak_159_10.pdf

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

30. Вестник БГУ. Серия 1, Физика. Математика. Информатика. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=41357>

31. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1: Математика. Физика. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10018>

32. Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8508>

33. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>

34. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=11919>

35. Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Физика. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=26687>

36. Краткие сообщения по физике Физического института им. П.Н. Лебедева Российской Академии Наук. Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8791>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

37. Научный портал Membrana. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.membrana.ru/>

38. Популярный сайт о фундаментальной науке Элементы. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://elementy.ru/>

39. Новости науки и техники. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://sci-lib.com/>

40. Пермский образовательный портал. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.netbook.perm.ru/index.html>

41. Естественно-научный образовательный портал. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://en.edu.ru>

42. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

43. Компьютерные инструменты в образовании и школе. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ipro.spb.ru/journal>

44. Открытый колледж. Физика. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://physics.ru>

45. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>

46. Сайт практикующего физика. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://metod-f.narod.ru/>

47. Издательский дом «Первое сентября». Учебно-методическая газета «Физика». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://fiz.1september.ru/>

48. Физика в анимациях. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://physics.nad.ru/physics.htm>
49. Анимация физических моделей. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.umsolver.com/rus/films.htm>
50. Виртуальная библиотека МИФ. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://virlib.eunnet.net/mif/>
51. Электронный учебник «Ядерная физика и строение Солнца». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.irnet.ru/olezhka2/prosvet/wnuclear/wnuclear.shtml>
52. Электронная энциклопедия «Кирилл и Мефодий». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://mega.km.ru/>

ИСТОЧНИКИ ИОС

53. Информационно-образовательная среда СГТУ. Узел дисциплины «Физика» 1 семестр. Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.1.6-1/default.aspx>, по паролю.
54. Информационно-образовательная среда СГТУ. Узел дисциплины «Физика» 2 семестр. Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.1.6-2/default.aspx>, по паролю.
55. Информационно-образовательная среда СГТУ. Узел дисциплины «Физика» 3 семестр. Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/EPU/ELNE/B.1.1.6-3/default.aspx>, по паролю.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

56. Cornell University Library. arXiv.org. Электронный ресурс. Режим доступа <http://arxiv.org/>
57. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Электронный ресурс. Режим доступа <http://elibrary.ru>

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий используется типовые учебные аудитории университета. Занятия проводятся в аудиториях, оснащённых компьютерами с выходом в интернет и мультимедийным оборудованием. Для самостоятельной работы студентам доступны компьютерные классы университета с доступом как к локальным информационным ресурсам университета (электронная библиотека, ИОС), так и к интернету. Лекционные аудитории снабжены наглядными пособиями в форме плакатов, содержание которых соответствует темам лекций.

Лабораторные занятия осуществляются в специализированных аудиториях, оснащённых необходимым лабораторным оборудованием.

Описание лабораторного оборудования

Название работы	Описание установки
Маятник Обербека	Четыре стержня с грузами, втулка , барабан, нить, грузы, линейка, секундомер
Термодинамика звуковых колебаний	Генератор, осциллограф, акустический резонатор
Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда	Штатив, блок, нить, грузы, линейка, фотодатчик и электронный секундомер.
Определение момента инерции твердого тела на основе законов равноускоренного движения	Четыре стержня с грузами, втулка, шкивы, нить, грузы, линейка, фотодатчик и электронный секундомер.
Изучение законов соударения тел	Штатив, два шара на нитях, электромагнитный фиксатор, электронный блок.
Изучение закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла	Штатив, металлический диск на стержне, съёмные кольца, нити, закреплённые на концах стержня, фотодатчик и электронный секундомер.
Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	Математический маятник на бифилярном подвесе, штатив, секундомер.
Измерение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника	Оборотный маятник, штатив, секундомер
Определение коэффициентов трения скольжения и трения качения с помощью наклонного маятника	Стойка, наклонная платформа с регулировочным винтом, наклонный маятник с обоймой
Определение скорости полета «пули» баллистическим методом с помощью унифилярного подвеса	Крутильный маятник с местами для крепления двух грузов, «мишень», «пуля» в виде тонкого металлического кольца, пружинное спусковое устройство, фотодатчик, соединенный с электронным блоком регистрации времени и числа колебаний.
Измерение момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний	Крутильный маятник, на которой имеются места для крепления двух дополнительных грузов, крепление для исследуемого образца
Длина свободного пробега	Блок, включающий в себя два параллельно расположенных диска, электродвигатель, блок питания с регулируемыми параметрами
Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянных давлении и объеме	Стеклянная колба, манометр, компрессор, пневмотумблер.
Определение изменения энтропии при плавлении и нагревании олова	Блок, включающий в себя тигель с оловом, нагреватель, термометр, секундомер.
Определение коэффициента вязкости газов капиллярным методом	Блок, включающий в себя манометр, капилляр, компрессор, электронный блок.
Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом	Стеклянная труба с телефоном и микрофоном на торцах; нагревательная спираль, навитая на трубу; термометр; генератор звуковых колебаний; миллиамперметр.

Определение теплоемкости твердых тел	Измерительный блок, калориметр, образцы, датчик температуры.
Вязкость жидкости	Стеклянный цилиндрический сосуд, наполненный глицерином, линейка, секундомер, свинцовые шарики.
Электростатическое поле	Ванна, заполненная электролитом; электроды; зонд; микроамперметр; блок питания.
RLC- контур	Последовательный RLC-контур; генератор синусоидальных колебаний; генератор импульсов; осциллограф.
Индуктивность	Источник постоянного тока с регулируемыми параметрами; источник переменного тока с регулируемыми параметрами; амперметр; вольтметр; катушка с выдвижным сердечником.
Термоэлектродвижущая сила	Батарея спаев разнородных металлов; сосуд с водой; нагревательный элемент; термометр; милливольтметр.
Эффект Холла	Блок включающий в себя короткий соленоид, механическую схему перемещения датчика Холла, блок питания, амперметр; вольтметр.
Изучение свойств ферромагнетиков	Осциллограф, звуковой генератор, блок с тороидальным трансформатором.
Магнитное поле	Немагнитная подставка, короткий соленоид, блок питания с регулируемыми параметрами, штатив с направляющей, магнитная стрелка, линейка.
Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	Блок включающий в себя магнетрон и соленоид; мультиметр; блок питания с регулируемыми параметрами, амперметром и вольтметром.
Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла	Блок включающий в себя соленоид и датчик Холла на штоке; мультиметр; блок питания с регулируемыми параметрами, амперметром и вольтметром.
Изучение релаксационных колебаний	Источник питания осциллограф, звуковой генератора, амперметра, магазин емкостей, магазин сопротивлений, модуль с нелинейным элементом.
Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре	Преобразователь импульсов, магазин сопротивлений; модуль с колебательным контуром; генератор звуковых сигналов; источник питания; осциллограф.
Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы	Оптическая скамья стержневого типа; линзы в оправках; осветитель; экран; миллиметровая лента.
Моделирование оптических приборов и определение их увеличения	Оптическая скамья стержневого типа; линзы в оправках; осветитель; экран; миллиметровая лента.
Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз	Оптическая скамья стержневого типа; линзы в оправках; осветитель; экран; миллиметровая лента.
Определение расстояния между щелями в опыте Юнга	Оптическая скамья; лазер; фотолитографический тест-объект МОЛ-1 или МОЛ-2; экран.
Исследование явления дифракции света методом Фраунгофера	Оптическая скамья; лазер; фотолитографический тест-объект МОЛ-1 или МОЛ-2; экран.

Исследование явления дифракции света методом Френеля	Оптическая скамья; лазер; короткофокусная собирающая линза; экран; фотолитографический тест-объект МОЛ-2.
Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку	Оптическая скамья; лазер; поляроид; светочувствительный элемент; микроамперметр
Кольца Ньютона	Микроскоп, микрометр; линза; стеклянная пластинка; осветитель.
Дифракция света	Блок, включающий в себя лазер, дифракционную решётку, фотоприёмник; электроизмерительный прибор; источник питания.
Поляризация света	Блок, включающий в себя лазер, поляроид, фотоприёмник; электроизмерительный прибор; источник питания.
Внешний фотоэффект	Блок включающий в себя осветитель, блок интерференционных светофильтров, усилитель фототока, фотоприёмник. Измерительное устройство.
p-n переход	Блок, включающий в себя кремниевый и германиевый диоды, вольтметр, амперметр, источник питания.
Туннельный диод	Блок, включающий в себя туннельный диод, вольтметр, амперметр, источник питания.
Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	Блок, включающий в себя диод, нагревательный элемент, вольтметр, амперметр, источник питания.
Излучение абсолютно черного тела	Блок, включающий в себя электропечь, датчик энергии излучения, источник питания. Измерительное устройство.
Изучение температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников	Блок, включающий в себя электропечь с образцами. Измерительное устройство.