

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

Кафедра «Физика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.1.6 Физика»

для направления 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация - бакалавр

Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие системы»

форма обучения – очная

курс – 1, 2

семестр – 1, 2, 3

зачетных единиц – 4; 3; 4

часов в неделю – 4, 3, 4

всего часов – 396 (144, 108, 144)

аудиторная нагрузка – 198 (72, 54, 72)

в том числе:

лекции – 64 (28, 18, 18)

коллоквиум – 8, 0, 0

практические занятия – 36 (0, 0, 36)

лабораторные занятия – 90 (36, 36, 18)

самостоятельная работа – 198 (72, 54, 72)

зачет – 1 семестр

экзамен – 2, 3 семестры

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: Создание у студентов основ теоретической и экспериментальной подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научно-технической информации и обеспечивающей им возможность использования физических принципов и методов решения практических задач в тех областях техники, в которых они специализируются.

Задачи изучения дисциплины: Формирование у студентов научного мышления, в частности, понимания границ применимости различных физических законов.

Создание правильного представления о значении фундаментальных законов физики для развития знаний о природе;

о динамических и статистических закономерностях в природе;

о структуре взаимосвязи ее современных разделов: классической, релятивистской, квантовой и статистической физики;

о новейших открытиях и теоретических разработках, перспективных для использования при создании новых технологических процессов и устройств.

Формирование, в конечном итоге, адекватной физической картины мира.

Выработка у студентов навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем решать инженерные задачи, используя теоретические данные и математический аппарат современной физики, усвоенный в лекционном курсе.

Ознакомление студентов с современной научной аппаратурой, выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов, в частности путем оценки погрешности измерений.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.1.6 «Физика» является дисциплиной базовой части по направлению 15.03.04 подготовки бакалавров «Автоматизация технологических процессов и производств». В процессе ее изучения используются базовые знания студентов, полученные ими при изучении высшей математики (дисциплина Б.1.1.5 «Математика», компетенция ОК-5, ОПК-1, ПК-20), химии (дисциплина Б.1.1.7 «Химия», компетенция ПК-20).

В свою очередь, обучение по дисциплине Б.1.1.6 «Физика» обеспечивает базовый уровень изучения материала ряда дисциплин из блока Б.1.1 (Базовая часть), например, дисциплины Б.1.1.8 «Теоретическая механика», Б.1.2.5 «Физические основы преобразователей энергии и информации», Б.1.3.3.1 «Физические процессы обработки материалов»;

Б.1.1.15 «Электротехника и электроника», Б.1.1.12 «Прикладная механика», Б.1.1.14 «Материаловедение», Б.1.1.23 «Метрология, стандартизация и

сертификация», Б.1.1.21 «Безопасность жизнедеятельности», а также все виды практик, а также научно-исследовательскую работу и подготовку выпускной квалификационной работы к итоговой государственной аттестации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-20.

- общекультурная компетенция:

Выпускник должен обладать способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).

- общепрофессиональная компетенция:

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

- компетенция в области научно-исследовательской деятельности:

Выпускник должен обладать способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

Студент должен знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики твердого тела, жидкостей и газов, в том числе релятивистской механики;
- физику колебаний и волн, включая интерференцию и дифракцию волн;
- статистическую физику и термодинамику с элементами молекулярно-кинетической теории, свойствами статистических ансамблей, элементами термодинамики открытых систем, свойствами газов, жидкостей и кристаллов;
- законы электричества и магнетизма, включая электромагнитную теорию Максвелла и основы оптики;
- элементы физики твердого тела, атомной физики и физики ядра;
- основные правила самоорганизации и самообразования;

- основные закономерности действующие в процессе изготовления продукции.

Студент должен уметь: применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, уметь самостоятельно приобретать знания.

Студент должен владеть: навыками выполнения физических экспериментов и оценки их результатов, владеть навыками постановки и проведения физического эксперимента лабораторного практикума в области будущей профессиональной деятельности, способами проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, навыками составления описания выполненных исследований.

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

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
1	1	1	Вводное занятие. Изучение методов измерений, измерительных приборов и методов обработки результатов эксперимента	11	2	2	-	7
1	2-3	2	Кинематика материальной точки.	12	4	2	-	6
1	4-5	3	Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса и энергии.	13	2	2	-	9
1	5-6	4	Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.	19	2	8/4	-	9
1	7-8	5	Колебания и волны.	21	4	6	-	11
2	9-10	6	Специальная теория относительности.	16	4	0	-	12
2	11-14	7	Молекулярная физика, основы статистической физики	21	4	8/2	-	9
2	15-18	8	Термодинамика. Явление переноса. Гидродинамика. Физика твердого тела	23	6	8	-	9

Всего за первый семестр:				144	28	36/6	-	72
2 семестр								
1	1-4	9	Электростатика.	15	4	6	-	5
1	5-6	10	Постоянный ток.	16	2	8/4	-	6
1	7-9	11	Магнитное поле.	29	4	10	-	15
2	10-12	12	Уравнения Максвелла.	14	4	0	-	10
2	13-18	13	Электромагнитные колебания. Явление резонанса. Переменный ток	34	4	12/4	-	18
Всего за второй семестр :				108	18	36/8	-	54
3 семестр								
1	1-3	14	Геометрическая и волновая оптика.	36	4	4/2	10	18
1	4	15	Тепловое излучение. Атомная физика	18	2	2	4	10
1	5-6	16	Корпускулярно-волновой дуализм.	18	2	0	6	10
2	7-12	17	Основы квантовой механики.	22	4	0	8	10
2	13-15	18	Квантовая теория твердого тела.	30	2	12/4	4	12
2	16-18	19	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц. Современная физическая картина мира.	20	4	0	4	12
Всего за третий семестр :				144	18	18/6	36	72
<i>Общее количество часов за три семестра:</i>				<i>396</i>	<i>64</i>	<i>90</i>	<i>36</i>	<i>198</i>

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. Изучение методов измерений, измерительных приборов и методов обработки результатов эксперимента. Понятие состояния в классической механике. Кинематика материальной точки.	[1, 2, 12, 13, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
2	2	2	Способы задания движения: векторный, координатный, естественный. Криволинейное движение. Центростремительное ускорение. Кинематика вращательного движения.	[1, 2, 12, 13, 29]
3	2	3	Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Импульс тела. Закон сохранения импульса для системы тел. Системы замкнутые и открытые. Центр массы системы тел. Инерциальные и	[1, 2, 12, 13, 29]

			неинерциальные системы отсчета.	
3	2	4	Работа, мощность, энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Потенциальные и вихревые поля.	[1, 2, 12, 13, 29]
4	2	5	Динамика вращательного движения. Момент силы и момент инерции. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения.	[1, 2, 12, 13, 29]
5	2	6	Колебательное движение. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний математического, физического и пружинного маятников. Гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, нормальные моды, свободные и вынужденные колебания.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
5	2	7	Законы сохранения энергии при колебательном движении. Затухающие колебания.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
5	2	8	Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
6	2	9	Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Эйнштейновский закон сложения скоростей. Эффекты СТО. Релятивистские выражения для энергии и импульса.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
7	2	10	Молекулярная физика, основы статистической физики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов для давления.	[3, 4, 12, 13, 29]
7	2	11	Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла частиц газа по скоростям.	[3, 4, 12, 13, 29]
8	2	12	I начало термодинамики. Теплота, работа и внутренняя энергия. Применение I начала к изопроцессам. Адиабатический и политропический процессы. Теплоемкость. Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы.	[3, 4, 12, 13, 29]
8	2	13	Тепловая машина и ее КПД. Цикл Карно. Обратимый и необратимый процессы. Энтропия. II начало термодинамики и его статистическое истолкование.	[3, 4, 12, 13, 29]
8	2	14	Реальные газы. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода	[3, 4, 12, 13, 29]
	Всего 28 ч.			
2 семестр				
9	2	1	Электричество и магнетизм. Электростатика. Электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью. Теорема Гаусса.	[6, 9, 12, 13, 29]
9	2	2	Поле в веществе. Диэлектрики. Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для потока вектора электростатической индукции.	[6, 9, 12, 13, 29]

9	2	3	Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.	[6, 9, 12, 13, 29]
10	2	4	Постоянный ток и его характеристики. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца.	[6, 9, 12, 13, 29]
10	2	5	<i>Электрический ток в различных средах.</i> Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газы. Тлеющий, дуговой и коронный разряды. Токи в электролитах. Законы Фарадея.	[6, 9, 12, 13, 29]
11	2	6	Магнитное поле. Законы Ампера и Био – Савара – Лапласа. Теорема о циркуляции. Магнитное поле движущихся зарядов. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм.	[6, 9, 12, 13, 29]
11	2	7	Работа перемещения контура с током в магнитном поле. Магнитный момент. Закон электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля. Явление самоиндукции. Индуктивность.	[6, 9, 12, 13, 29]
12	2	8	Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Материальные уравнения	[6, 9, 12, 13, 29]
13	2	9	Электромагнитные колебания. Явление резонанса. Квазистационарные токи. Переменный ток. Индуктивное и емкостное сопротивление. Закон Ома для цепи переменного тока.	[6, 9, 12, 13, 29]
	Всего 18 ч.			
			3 семестр	
14	2	1	Электромагнитные волны. Плоская электромагнитная волна. Интерференция электромагнитных волн. Пространственная и временная когерентность. Многолучевая интерференция.	[6, 9, 12, 13, 29]
14	2	2	Дифракция электромагнитных волн. Принцип Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля. Поляризация света. Линейная, круговая и эллиптическая поляризация. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.	[6, 9, 12, 13, 29]
15	2	3	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа для теплового излучения. Экспериментальные законы излучения абсолютно черного тела. Квантовый характер излучения. Формула Планка. Излучение реальных тел. Спонтанное и вынужденное излучение. Квантовые усилители и генераторы.	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
15	2	4	Теория атома водорода по Бору. Строение атома, энергетический спектр атомов. Опыт Резерфорда.	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
16	2	5	Основы квантовой механики. Фотоэффект. Опыты	[10, 11, 12, 13,

			Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона.	22, 29]
17	2	6	Основные представления квантовой физики: Корпускулярно-волновой дуализм. Теория де Бройля. Интерпретация волны-частицы. Волновой пакет. Волна вероятности. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Квантовый гармонический осциллятор, потенциальный барьер. Простейшие случаи движения микрочастиц: потенциальный ящик с бесконечно высокими стенками.	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
17	2	7	Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовая теория атома водорода. Квантовые числа. Принцип Паули. Правила отбора.	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
18	2	8	Квантовая теория твердого тела. Элементы зонной теории кристаллов. Зонная структура энергетического спектра электронов. Уровень Ферми. Число электронных состояний в зоне. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники. Понятие дырочной проводимости. Собственные и примесные полупроводники.	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
19	2	9	Модели атомного ядра. Ядерные силы. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Свойства и взаимные превращения частиц. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Современная физическая картина мира.	[10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
	Всего 18ч			

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2 семестр				
1-3	2	1	Механика. Кинематика материальной точки. Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса и энергии.	[1, 2, 12, 13, 29]
4-6	2	2	Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Физика колебаний и волн. Основы релятивистской механики. Специальная теория относительности. Основы механики жидкостей и газов.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
7-8	2	3	Молекулярная физика, Основы статистической и молекулярной физики: классическая и квантовая статистики, кинетические явления. Термодинамика. Первое начало термодинамики. Тепловые машины.	[3, 4, 12, 13, 29]

			Энтропия. Явление переноса.	
8	2	4	Основы физики твердого тела: конденсированное состояние, структура и симметрия кристаллов, основные типы кристаллических структур.	[3, 4, 12, 13, 29]
Всего 8 ч.				

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			3 семестр	
14	2	1	Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны.	[5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 29]
14	2	2	Интерференция света. принцип Гюйгенса-Френеля. Когерентные волны Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона	[5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 29]
14	2	3	Дифракция Френеля и Фраунгофера.	[5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 29]
14	2	4	Дифракция на отверстиях, на щели. Дифракционная решетка.	[5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 29]
14	2	5	Поляризация света, законы Малюса и Брюстера.	[5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 29]
14	2	6	Поляризатор и анализатор, степень поляризации.	[5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 29]
15	2	7	Тепловое излучение, закон Стефана-Больцмана, Вина, Релея-Джинса. Формула Планка.	[8, 10, 13, 14, 15, 29]
15	2	8	Атомная физика. Опыты Резерфорда. Теория Бора.	[7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 29]
16	2	9	Эффект Комптона Фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Законы Столетова.	[7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 29]
16	2	10	Фотоны. Давление света. Волны де Бройля.	[7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 29]
17	2	11	Волновая функция. Уравнение Шредингера	[7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 29]
17	2	12	Квантовая частица в потенциальной яме.	[7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 29]
17	2	13	Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер.	[7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 29]
18	2	14	Физика твердого тела	[7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 29]
19	2	15	Дефект массы. Энергия связи ядра.	[8, 10, 13, 14,

				15, 29]
19	2	16	Закон радиоактивного распада.	[8, 10, 13, 14, 15, 29]
19	2	17	Энергия ядерных реакций.	[8, 10, 13, 14, 15, 29]
19	2	18	Элементарные частицы. Законы сохранения.	[8, 10, 13, 14, 15, 29]
	Всего 36 ч.			

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
	36	1 семестр. Выполняется 6 работ из следующего перечня:	
3		Определение коэффициента трения покоя и скольжения. Изучение методов измерений, измерительных приборов и методов обработки результатов эксперимента.	[1, 2, 12, 13, 29]
3		Определение модуля Юнга стальной проволоки	[1, 2, 12, 13, 29]
4		Определение момента инерции маховика	[1, 2, 12, 13, 29]
5		Определение скорости скатывания шара методом баллистического маятника	[1, 2, 12, 13, 29]
5		Определение момента инерции маятника Обербека	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
5		Определение ускорения силы тяжести с помощью обратного маятника	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
5		Определение скорости звука в воздухе методом акустического резонанса	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
7		Определение отношения удельных теплоемкостей газа адиабатическим методом	[3, 4, 12, 13, 29]
8		Энтропия	[3, 4, 12, 13, 29]
8		Определение коэффициента внутреннего трения молекул воздуха	[3, 4, 12, 13, 29]
8		Определение средней длины свободного пробега молекул воздуха	[3, 4, 12, 13, 29]
	36	2 семестр. Выполняется 8 работ из следующего перечня:	
9		Изучение электростатического поля методом электролитической ванны	[6, 9, 12, 13, 29]
10		Определение ЭДС источника постоянного тока методом компенсации	[6, 9, 12, 13, 29]
10		Измерение электроемкости конденсаторов мостом Сотти	[6, 9, 12, 13, 29]
10-11		Электроизмерительные приборы	[6, 9, 12, 13, 29]
10		Определение ЭДС термопары	[6, 9, 12, 13, 29]
11		Определение удельного заряда электрона методом	[6, 9, 12, 13, 29]

		магнетрона	
11		Определение точки Кюри ферромагнитного образца	[6, 9, 12, 13, 29]
11		Снятие петли гистерезиса ферромагнитного образца	[6, 9, 12, 13, 29]
13		Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока	[6, 9, 12, 13, 29]
13		Исследование RLC колебательного контура	[6, 9, 12, 13, 29]
	18 ч.	3 семестр. Выполняется 4 работы из следующего перечня:	
14		Изучение явления интерференции света. Кольца Ньютона	[5, 10, 12, 13, 19, 20, 29]
14		Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	[5, 10, 12, 13, 19, 20, 29]
15		Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью оптического пирометра	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
16		Внешний фотоэффект. Проверка закона Столетова	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
17		Определение длины волны и энергии кванта излучения газового лазера	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
18		Исследование зависимости электропроводности металлов и полупроводников от температуры	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
18		Изучение работы фоторезистора	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
18		Определение ширины запрещенной зоны полупроводников	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
18		Туннельный эффект	[10, 11, 12, 13, 22, 29]
18		«р-п» переход в полупроводниках	[10, 11, 12, 13, 22, 29]

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
1 СЕМЕСТР			
1	4	Абстракции в физике. Изучение методов измерений, измерительных приборов и методов обработки результатов эксперимента	[1, 2, 12, 13, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
2	4	Способы задания движения: векторный, координатный, естественный. Криволинейное движение. Центростремительное ускорение. Кинематика вращательного движения.	[1, 2, 12, 13, 29]
3	5	Закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса для системы тел. Системы замкнутые и открытые. Центр массы системы тел. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.	[1, 2, 12, 13, 29]

3	3	Связь силы с изменением потенциальной энергии. Потенциальные и вихревые поля.	[1, 2, 12, 13, 29]
3	4	Закон сохранения импульса и энергии при соударение абсолютно упругих и неупругих тел.	[1, 2, 12, 13, 29]
4	3	Момент силы и момент инерции твердых тел. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения.	[1, 2, 12, 13, 29]
5	5	Колебательное движение. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний математического, физического и пружинного маятников. Гармонический и ангармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
5	4	Вывод формулы для периода колебаний математического, пружинного и физического маятников. Векторные диаграммы колебательного движения.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
5	4	Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
6	5	Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Эйнштейновский закон сложения скоростей. Эффекты СТО. Релятивистские выражения для энергии и импульса.	[1, 2, 5, 12, 13, 29]
7	3	Молекулярная физика. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов для давления.	[3, 4, 12, 13, 29]
7	4	Статистическая физика. Скорости молекул газа: средняя арифметическая, средне-квадратичная, наиболее вероятная.	[3, 4, 12, 13, 29]
8	4	I начало термодинамики. Теплота, работа и внутренняя энергия. Применение I начала к изопротессам. Адиабатический и политропический процессы. Теплоемкость. Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Энтропия изопротессов в газах.	[3, 4, 12, 13, 29]
8	3	Гидродинамика. Уравнение Бернулли.	[3, 4, 12, 13, 29]
8	5	Явление переноса. Перенос импульса, перенос вещества. Число столкновений, эффективный диаметр и средняя длина свободного пробега. Коэффициенты диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.	[3, 4, 12, 13, 29]
8	5	Тепловая машина и ее КПД. Цикл Карно. Обратимый и необратимый процессы. Энтропия. II начало термодинамики и его статистическое истолкование.	[3, 4, 12, 13, 29]

8	3	Реальные газы. Силы взаимного притяжения и отталкивания. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	[3, 4, 12, 13, 29]
	Итого: 72ч		
		2 СЕМЕСТР	
9	4	Электромагнитное взаимодействие. Электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью. Теорема Гаусса. Метод дифференцирования – интегрирования для расчета электростатических полей	[6, 9, 12, 13, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
9	4	Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Примеры расчета электрических полей с помощью теоремы Гаусса.	[6, 9, 12, 13, 29]
9	3	Поле в веществе. Диэлектрики. Индукция электростатического поля. Поле диполя.	[6, 9, 12, 13, 29]
9	4	Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы.	[6, 9, 12, 13, 29]
10	3	Постоянный ток. Определение скорости дрейфа электронов в проводнике.	[6, 9, 12, 13, 29]
10	4	Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей.	[6, 9, 12, 13, 29]
11	4	Магнитное поле. Законы Ампера и Био – Савара – Лапласа. Теорема о циркуляции. Магнитное поле движущихся зарядов. Сила Лоренца.	[6, 9, 12, 13, 29]
11	4	Метод дифференцирования – интегрирования для расчета магнитных полей проводников с током.	[6, 9, 12, 13, 29]
11	4	Принцип относительности в электродинамике. Применение теоремы о циркуляции вектора индукции магнитного поля для расчета симметричных магнитных полей	[6, 9, 12, 13, 29]
11	4	Магнитное поле в веществе. Классификация магнетиков. Ферромагнетизм.	[6, 9, 12, 13, 29]
11	4	Работа перемещения контура с током в магнитном поле. Магнитный момент. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность.	[6, 9, 12, 13, 29]
12	4	Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.	[6, 9, 12, 13, 29]
12	4	Элементы классической электронной теории. Недостатки классической теории электропроводности.	[6, 9, 12, 13, 29]

13	4	Резонанс в электрических цепях, содержащих емкость, индуктивность и активное сопротивление.	[6, 9, 12, 13, 29]
	Итого: 54ч		
		3 СЕМЕСТР	
14	4	Плоская электромагнитная волна Распространение волн. Шкала электромагнитных волн. Интерференция электромагнитных волн Когерентность. Многолучевая интерференция. Способы наблюдения интерференции света.	[6, 9, 10, 12, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
14	4	Дифракция электромагнитных волн. Принцип Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля. Дифракция света на отверстиях, щели, решетке.	[10, 12, 13, 22, 29]
14	4	Поляризация электромагнитных волн. Поляризация при отражении. Угол Брюстера. Закон Малюса. Двойное лучепреломление.	[10, 12, 13, 22, 29]
14	4	Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии. Фазовая и групповая скорость. Нормальная и аномальная дисперсия	[10, 12, 13, 22, 29]
15	4	Тепловое излучение, закон Стефана-Больцмана, Вина, Релея-Джинса.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
15	4	Атомная физика. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Опыт Франка и Герца. Серийные формулы. Спектр атома. Теория атома водорода по Бору.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
16	4	Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Теория де Бройля. Интерпретация волны-частицы. Волновой пакет. Волна вероятности.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
17	4	Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Квантовый гармонический осциллятор, потенциальный барьер. Простейшие случаи движения микрочастиц: потенциальный ящик с бесконечно высокими стенками.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
17	4	Прохождение квантовой частицы сквозь потенциальный барьер с энергией большей чем энергия барьера.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
17	4	Простейшие случаи движения микрочастиц: потенциальный ящик с бесконечно высокими стенками, потенциальный ящик со стенками конечной высоты.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
17	4	Характеристики лазерного излучения. Применение лазерного излучения в средствах автоматики.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
17	4	Уравнение Шредингера для атома водорода.	[7, 10, 11, 12, 13,

		Квантовая теория атома водорода .Квантовые числа. Принцип Паули.	22, 29]
18	4	Теплоемкость кристаллов.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
18	4	Термоэлектрические явления.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
18	4	Полупроводниковые диоды и триоды. Вентильный эффект.	[7, 10, 11, 12, 13, 22, 29]
19	4	Модели атомного ядра. Ядерные силы. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Дефект масс. Энергия связи ядра.	[7, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
19	4	Энергия ядерных реакций. Ядерные реакторы. Термоядерные реакции.	[7, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
19	4	Элементарные частицы. Свойства и взаимные превращения частиц. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические частицы.	[7, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]
	Итого:72		

10. Расчетно-графическая работа - нет

11. Курсовая работа - нет

12. Курсовой проект – нет

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

Изучение дисциплины Б.1.1.6 «Физика» образовательной программы по направлению подготовки высшего образования: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», уровень ВО: бакалавриат, виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская, направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении». направлено на формирование компетенций ОК-5, ОПК-1, ПК-20.

13.1 Составляющие компетенций

ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Знает: основные законы физики и методы решения типовых задач по физике, знает	Лекции, практические	Тестирование, отчет по лабораторным и

способы организации самостоятельной работы.	занятия, лабораторные занятия, Самостоятельная работа	практическим занятиям, отчет по СРС, экзамен
Умеет: осуществлять поиск информации при выполнении и обработке результатов лабораторных работ и при решении задач по физике	Лабораторные занятия. Практические занятия, СРС	Тестирование, отчет по лабораторным и практическим занятиям, отчет по СРС
Владеет: методами самостоятельной подготовки материала теоретического курса, вынесенного на самостоятельную работу студента	Лекции, Лабораторные занятия. Практические занятия, СРС	Тесты, отчет по лабораторным и практическим занятиям, отчет по СРС, Экзамен

ОПК-1: способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
3	4	5
Знает: основные физические законы и явления, реализующиеся в процессе механической обработки деталей	Лекции, самостоятельная работа студента, коллоквиум, практические занятия	Тестирование, отчет по лабораторным и практическим занятиям, отчет по СРС, экзамен
Умеет: применять теоретические знания фундаментальных законов физики для описания электрических явлений в процессах автоматизации технологических процессов	Практические и лабораторные занятия в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Тесты, отчет по лабораторным и практическим занятиям, отчет по СРС, экзамен
Владеет: знаниями и навыками практического использования физических законов и явлений, используемых в системах контроля качества продукции.	Лекции, практические и лабораторные работы с использованием активных и интерактивных	Экзамен

	приемов обучения, самостоятельная работа студента	
--	---	--

ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Знает: законы физики, лежащие в основе принципа действия лабораторных установок физического практикума, способы выбора средств измерений физических величин с учетом погрешностей измерений	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	отчет по практическим и лабораторным занятиям, сдача модуля, отчет по СРС
Умеет: проводить эксперименты физического практикума по заданным методикам, изложенных в методических пособиях с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Практические работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	отчет по практическим и лабораторным занятиям, сдача модуля, отчет по СРС
Владеет: методами физического эксперимента, обработки и анализа полученных экспериментальных результатов	Лекции Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	отчет по практическим и лабораторным занятиям, сдача модуля, отчет по СРС, экзамен

13.2 Уровни освоения компетенций

ОК-5 выпускник должен обладать способностью к самоорганизации и самообразованию

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: поверхностно физические законы, некоторые методы решения задач</p> <p>Умеет: самостоятельно решать проблемные ситуации, возникающие при выполнении лабораторных работ.</p> <p>Владеет: владеет методами самостоятельной подготовки учебного материала.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: основные законы физики и методы самостоятельного изучения учебника по физике.</p> <p>Умеет: находить правильное решение проблемных ситуаций при самостоятельном изучении материала, а также при выполнении практических заданий.</p> <p>Владеет: владеет в целом успешным, но содержащим отдельные пробелы опытом самостоятельной работы в изучение теоретического курса физики</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: основные законы физики и методы решения типовых задач по физике</p> <p>Умеет: осуществлять поиск информации при выполнении и обработке результатов лабораторных работ и при решении задач по физике</p> <p>Владеет: методами самостоятельной подготовки материала теоретического курса, вынесенного на самостоятельную работу студента</p>

ОПК-1: способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: поверхностно некоторые физические законы и явления, реализующиеся в процессе механической обработки деталей;</p> <p>Умеет: применять методы расчета электрических цепей, более сложный аналог которых применяется в системах автоматики;</p> <p>Владеет: навыками оценки эффективности применения различных систем контроля качества продукции.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: физические законы и явления, реализующиеся в</p>

	<p>различных технологических процессах.</p> <p>Умеет: применять физические законы для описания принципа действия различных систем автоматики;</p> <p>Владеет: навыками определения эффективности применения различных физических явлений в системах контроля качества продукции.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: основные физические законы и явления, реализующиеся в процессе механической обработки деталей</p> <p>Умеет: применять теоретические знания фундаментальных законов физики для описания электрических явлений в процессах автоматизации технологических процессов</p> <p>Владеет: знаниями и навыками практического использования физических законов и явлений, используемых в системах контроля качества продукции.</p>

ПК-20: способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: поверхностно основные законы физики;</p> <p>Умеет: проводить измерения на приборах лабораторного практикума;</p> <p>Владеет: методами обработки результатов измерений.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: законы физики, объясняющие принцип действия экспериментальных установок лабораторного практикума.</p> <p>Умеет: собрать электрические схемы и подготовить экспериментальную установку для проведения измерений;</p> <p>Владеет: методами оптимального получения результатов измерений, оформления выводов на основании полученных результатов.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: законы физики, лежащие в основе принципа действия лабораторных установок физического практикума, способы выбора средств измерений физических величин с учетом погрешностей измерений</p> <p>Умеет: проводить эксперименты физического практикума по заданным методикам, изложенных в методических пособиях с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p> <p>Владеет: методами физического эксперимента, обработки и анализа полученных экспериментальных результатов</p>

Успешное освоение компетенций достигается путем выполнения теоретического отчета (40 %), освоения методики эксперимента (20 %), проведения обработки результатов эксперимента (40 %).

Вопросы для зачета

1. Системы отсчета. Траектория, путь, вектор перемещения.
2. Скорость и ускорение поступательного движения.
3. Угловая скорость и угловое ускорение.
4. Инерциальные системы отсчета. Преобразование Галилея.
5. Законы Ньютона.
6. Сухое и вязкое трение.
7. Закон сохранения импульса.
8. Работа механической силы. Мощность.
9. Кинетическая и потенциальная энергии.
10. Закон сохранения полной механической энергии.
11. Момент импульса. Законы изменения и сохранения момента импульса.
12. Основное уравнение динамики вращательного движения.
13. Постулаты СТО. Преобразование Лоренца.
14. Релятивистское преобразование длины и времени.
15. Закон взаимосвязи массы и энергии.
16. Свободные колебания и их характеристики. Уравнение свободных колебаний.
17. Уравнение затухающих колебаний и его решение.
18. Уравнение вынужденных колебаний и его решение.
19. Резонанс. Резонансная кривая.
20. Волны. Уравнение плоской волны.
21. Одномерное волновое уравнение.
22. Законы идеального газа.
23. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
24. Распределение Максвелла и Больцмана.
25. Внутренняя энергия, теплота, работа.
26. Первое начало термодинамики.
27. Работа идеального газа при изопроцессах.
28. Теплоемкость.
29. Циклические процессы. КПД. Цикл Карно. Теорема Карно.
30. Второе начало термодинамики и его статистический смысл. Энтропия.

Вопросы для экзамена

Вопросы к экзамену по темам «Электричество и магнетизм» (II семестр)

1. Электрический заряд и его свойства.
2. Закон сохранения электрического заряда.
3. Закон Кулона.
4. Напряженность электрического поля.

5. Принцип суперпозиции полей.
6. Поток вектора напряженности.
7. Теорема Гаусса.
8. Работа сил электростатического поля.
9. Потенциал. Разность потенциалов.
10. Связь потенциала с напряженностью электрического поля.
11. Проводники в электрическом поле.
12. Емкость. Конденсаторы.
13. Энергия электростатического поля.
14. Объемная плотность энергии.
15. Типы диэлектриков. Поляризованность.
16. Диэлектрическая восприимчивость вещества.
17. Теорема Гаусса для диэлектриков.
18. Электрическое смещение.
19. Диэлектрическая проницаемость среды.
20. Постоянный ток. Сила тока. Плотность тока.
21. Закон Ома в дифференциальной форме.
22. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной форме.
23. Сторонние силы. ЭДС.
24. Закон Ома в интегральной форме для однородного и неоднородного участка цепи.
25. Закон Био-Савара-Лапласа.
26. Закон полного тока.
27. Сила Лоренца.
28. Закон Ампера.
29. Работа по перемещению проводника.
30. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
31. Закон электромагнитной индукции.
32. Явление самоиндукции. Индуктивность.
33. Энергия магнитного поля.
34. Типы магнетиков. Намагниченность.
35. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды.
36. Ферромагнетики. Кривая намагничивания.
37. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
38. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
39. Классическая теория электропроводности.
40. Электромагнитные колебания. Явление резонанса. Переходные процессы в электрических цепях. Уравнение колебательного контура.
41. Переменный ток. Понятие об индуктивном и емкостном сопротивлении. Закон Ома для цепи переменного тока.

Вопросы к экзамену по темам «Оптика и квантовая механика»

(III семестр)

1. Плоская электромагнитная волна.
2. Шкала электромагнитных волн.
3. Интерференция. Условия максимума и минимума.
4. Временная и пространственная когерентность.

5. Дифракция, принцип Гюйгенса-Френеля.
6. Дифракция на круглом отверстии.
7. Дифракция на щели.
8. Дифракционная решетка.
9. Поляризованный свет. Закон Малюса.
10. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
11. Законы излучения абсолютно черного тела.
12. Формула Планка.
13. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
14. Фотон. Энергия, масса и импульс фотона.
15. Эффект Комптона.
16. Волновые свойства микрочастиц.
17. Волны де Бройля.
18. Дифракция электронов.
19. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
20. Постулаты Бора.
21. Разрешенные значения полной энергии электрона в атоме водорода.
22. Спектральные серии атома водорода.
23. Спонтанное и вынужденное излучение.
24. Вероятности переходов. Коэффициенты Эйнштейна.
25. Принцип действия трехуровневого лазера.
26. Волновая функция, ее свойства и физический смысл.
27. Уравнения Шредингера (стационарное и временное).
28. Результаты решения уравнения Шредингера для частицы в потенциальной яме.
29. Гармонический осциллятор (результаты решения).
30. Туннельный эффект.
31. Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода.
32. Квантовые числа электрона в атоме.
33. Спины. Принцип Паули.
34. Основные понятия зонной теории твердых тел.
35. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики.
36. Полупроводниковый диод.
37. Состав атомного ядра.
38. Характеристики атомного ядра.
39. Дефект массы. Энергия связи ядра.
40. Радиоактивность, закон радиоактивного распада.
41. Ядерные реакции. Термоядерные реакции
42. Классификация элементарных частиц.
43. Законы сохранения в реакциях с элементарными частицами.

Тестовые задания по дисциплине

Разработаны тестовые задания по различным разделам физики в программной оболочке AST, использующиеся для закрепления студентами пройденного материала и сдачи экзамена.

14. Образовательные технологии

Предусмотрено использование в учебном процессе отдельных видов активных и интерактивных форм и методов проведения занятий, учитывающих специфику изучения дисциплины математического и естественнонаучного цикла:

- чтение лекций с использованием *мультимедийных технологий*;
- *модульно-рейтинговая система* оценки успеваемости студентов в процессе изучения предмета в течение семестра;
- *технология тестового контроля знаний и умений* (предусматривает проведение входного и выходного контроля при изучении предмета)

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» подготовки специалистов, реализация подхода, связанного с изучением компетенций, предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 12% аудиторных занятий: 20 ч. – лабораторных занятий

Интерактивные формы проведения занятий предполагают проведение лабораторных занятий на которых выдаются кейс-задания по группам, применяется метод «круглого стола», дебаты и т.д.

1-й семестр

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса	Лабораторные занятия	с элементами беседы, с разбором конкретных ситуаций
Определение момента инерции маятника Обербека	Лабораторные занятия	с разбором конкретных ситуаций
Молекулярная физика, основы статистической физики	Лабораторные занятия	дебаты
Определение отношения удельных теплоемкостей газа адиабатическим методом	Лабораторные занятия	дискуссия с разбором конкретных ситуаций
Энтропия	Лабораторные занятия	дискуссия

2-ой семестр

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Постоянный ток.	Лабораторные	творческие задания

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
	занятия	
Электромагнитные колебания. Явление резонанса. Переменный ток	Лабораторные занятия	тренинги
Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока	Лабораторные занятия	творческие задания
Исследование RLC колебательного контура	Лабораторные занятия	дискуссия
3 – й семестр		
Геометрическая и волновая оптика.	Лабораторные занятия	дискуссия разбором конкретных ситуаций
3 – й семестр		
Квантовая теория твердого тела.	Лабораторные занятия	творческие задания
Исследование зависимости электропроводности металлов и полупроводников от температуры	Лабораторные занятия	дискуссия
Определение ширины запрещенной зоны полупроводников	Лабораторные занятия	творческие задания
Туннельный эффект	Лабораторные занятия	дискуссия разбором конкретных ситуаций
«р-п» переход в полупроводниках	Лабораторные занятия	дискуссия разбором конкретных ситуаций

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Иродов И.Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. - 12-е изд. (эл.).-М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-309 с.— Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322282.html> — ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», по паролю.

2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том I. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 560 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25013.html> .— ЭБС IPRbooks», по паролю

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том II. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 544 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25014>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Иродов И.Е.

Физика макросистем. Основные законы [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - Москва : БИНОМ, 2013. - . - ISBN 978-5-9963-1093-7 : Б. ц. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Е.Иродов. - 5-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 207 с. : ил. - (Технический университет. Общая физика). ISBN 978-5-9963-1093-7
Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310937.html>

5. Иродов И.Е.

Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - Москва : БИНОМ, 2013. - . - ISBN 978-5-9963-2251-0 : Б. ц.
Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. - 6-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 263 с.: ил.
Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322510.html>

6. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. - 8-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 319 с.: ил. - (Технический университет). - ISBN 978-5-9963-2256-5 — Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322565.html> — ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», по паролю.

7. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс]: учебник/ Ташлыкова-Бушкевич И.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35563> — ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Елканова Т.М. Электростатика. Задачи, тесты, вопросы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.М. Елканова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 286 с. — 978-5-4486-0227-6.
Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.iprbookshop.ru/72473.html>

15.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ

9. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - Москва : БИНОМ, 2013. - . - ISBN 978-5-9963-2256-5 : Б. ц.
Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. - 8-е

изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 319 с.: ил. - (Технический университет).
Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322565.html>

10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том IV. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.— 792 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17372>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17372.html>

11. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - Москва : БИНОМ, 2013. - . - ISBN 978-5-9963-2257-2 : Б. ц.

Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 256 с.: ил.
Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322572.html>

12. Летуга С.Н. Курс физики. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки/ Летуга С.Н., Чакак А.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 364 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30111>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

13. Никитин А.К. Курс лекций по общей физике [Электронный ресурс]/ Никитин А.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22159>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

14. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2007. - 328 с. : ил. ; 21 см. - (Специалист). - ISBN 5-86457-2357-7. Экземпляры всего: 286

15. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 288 с. : рис. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: допущено НМС по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. 510000 "Естественные науки и математика", 540000 "Педагогические науки", 550000 "Технические науки". - ISBN 978-5-8114-0638-8. Экземпляры всего: 54 12. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2007. - 328 с. : ил. ; 21 см. - (Специалист). - ISBN 5-86457-2357-7. Экземпляры всего: 286

16. Зайдель, А. Н. Ошибки измерений физических величин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Зайдель. - 3-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: Pentium III 900 МГц ; Adobe Acrobat Reader. - Загл. с этикетки диска. - Электрон. аналог печ. изд. - Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_45.pdf. - Б. ц.

15.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

17. Кольца Ньютона [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе для студ. всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: В. В. Нечаев, А. Г. Мельников, Г. В. Мельников. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; Microsoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - б. ц. Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak_68_13.pdf

Перейти к внешнему ресурсу: [Полный текст](#)

18. Определение точки Кюри ферромагнетика [Электронный ресурс] : метод. указания к

юлнению лаб. работы по физике для студ. всех спец. всех форм обучения / Саратовский . техн. ун-т ; сост. А. Г. Мельников. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 1 опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; rosoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - б. ц.

электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим тупа :http://lib.sstu.ru/books/zak_157_12.pdf

19. Оптика-1 [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физике для студ. х спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: Т. Я. Карагодова, Г. В. Мельников, А. В. цова, Л. С. Костюченко ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - жтронный аналог печатного издания. - Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak_416.pdf. -

20. 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.

21. Лабораторные работы по физике. Выпуск 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: сборник методических указаний для выполнения лабораторных работ по физике/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30809>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

22. Евсина Е.М. Оптика. Основы квантовой и ядерной физики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для лабораторных работ по физике/ Евсина Е.М., Соболева В.В.— Электрон. текстовые данные.— Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2011.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17059>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

15.4. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

23. Успехи физических наук : РАН. – М.: ред. журн. "Успехи физических наук", 1995 - 2015 г. – № 1-12. ISSN 0042-1294. В фонде НТБ СГТУ

24. Журнал технической физики : РАН. - СПб. : Наука, 2006-1012 г. - № 1-12. - ISSN 0044-4642. В . В фонде НТБ СГТУ.

25. Письма в "Журнал технической физики" : РАН. - СПб.: Наука, 2006 - 1012 г.- № 1-12. ISSN 0320-0116. В фонде НТБ СГТУ.

15.5. Интернет-ресурсы

26. www.femto.com.ua (Энциклопедия физики и техники)

27. www.physbook.ru (Электронный учебник физики)

28. <http://lib.sstu.ru/index.php/menuskrellib/menuskrelizdutruss/107-bookfizika> (Сайт электронной библиотеки СГТУ, раздел физика)

15.6. Источники ИОС.

29. https://portal.sstu.ru/Fakult/AMF/CDM/nts_c2121/default.aspx

https://portal.sstu.ru/Fakult/AMF/CDM/nts_c2122/default.aspx

<https://portal3.sstu.ru/Pages/Default.aspx>

<https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/FIZ/THFI-1/B.2.1.3-1/default.aspx>

<https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/FIZ/THFI-1/B.2.1.3-2/default.aspx>

<https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/FIZ/THFI-1/B.2.1.3-3/default.aspx>

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04/B.2.1.2-1/default.aspx>

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04/B.2.1.2-2/default.aspx>

15.7. Профессиональные Базы Данных

15.8. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

15.9. Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса (сетевая форма, филиал кафедры на предприятии)

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий необходимы аудитории со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий площадью 35 м². Установки для выполнения лабораторных работ в соответствии с перечнем п. 8 расположены в физическом практикуме кафедры «Физика». Электронно-библиотечная система, электронная библиотека вуза и электронная информационно-образовательная среда. Предусмотрено сопровождение лекционного курса, лабораторных и практических занятий натурными лекционными демонстрациями физических эффектов и мультимедийными презентациями, подготовленными в среде Microsoft Office PowerPoint.