

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

15.03.01 "Машиностроение" (бМНСТ)

Квалификация (степень) - бакалавр

Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

форма обучения – заочная

курс – 1, 2

семестр – 1, 2, 3

зачетных единиц – 5; 4; 4

всего часов – 468, 180, 144, 144

в том числе:

лекции – 22, 6; 6; 6

установочная лекция – 2, -, 2

коллоквиум – нет

практические занятия – 20, 8, 4, 6

установочные практические занятия - 2

лабораторные занятия – 16, 6; 4; 6

самостоятельная работа – 410, 158; 128; 124

зачет – 2, 3 семестры

экзамен – 1 семестр

контрольная работа – 1,2,3 семестры

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цели преподавания дисциплины «Физика»

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 математического и естественнонаучного цикла ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров-инженеров «Машиностроение». В процессе ее изучения используются знания студентов, полученные при изучении дисциплин: Б.1.1.5 «Математика». В свою очередь, физика обеспечивает базовый уровень изучения материала дисциплин: Б.1.1.10 «Теоретическая механика», Б.1.2.5 «Механические свойства твердых тел», Б.1.2.6 «Основы тепловых процессов», Б.1.3.3.1 «Математические и компьютерные методы моделирования физических процессов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей общеобразовательной компетенции:

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

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, спектральное разложение;
- 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 атомной физики и физики ядра.

Студент должен **уметь**: применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера

Студент должен **владеть**: навыками выполнения физических экспериментов и оценки их результатов.

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

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции/установочная лекция	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические/установочные практические занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
1	1-8	1	Физические основы механики. Кинематика и динамика поступательного и	46	2	-	2	2	40

			вращательного движения. Законы сохранения импульса, энергии, момента импульса.						
1	9-12	2	Физика механических колебаний и волн. Гармонические и затухающие колебания. Уравнение колебательного движения. Уравнение волны. Волновое уравнение.	46	2	-	2	2	40
2	13-15	3	Статистическая физика и термодинамика. Функции распределения.	44	2	-	2	2	38
2	16-18	4	Основы термодинамики. Фазовые состояния веществ и фазовые превращения. Основы физики твердого тела.	44	2	-	-	2	40
				180	6/2	-	6	8	158
2 семестр									
1	1-14	5	Электричество и магнетизм. Электричество и теория электропроводности.	73	3	-	2	2/2	64
1		6	Магнетизм и теория магнитных явлений						
2	15-18	7	Электродинамика. Теория Максвелла. Электромагнитные колебания и волны.	71	3	-	2	2	64
				144	6	-	4	4/2	128
3 семестр									
1	1-6	8	Волновая оптика. Электромагнитные волны. Интерференция. Дифракция, поляризация, дисперсия света. Квантовая оптика. Тепловое излучение тел. Волновые свойства квантовых частиц.	38	2	-	2	2	32
1	7-9	9	Атомная физика. Теория атома водорода по Бору. Основы квантовой механики. Уравнение Эйнштейна. Уравнение Шредингера. Квантовая теория атома водорода. Квантовые числа.	36	2	-	2	2	30
2	10-15	10	Физика твердого тела. Элементы зонной теории твердого тела.	37	2	-	2	1	32

2	16-18	11	Физика атомного ядра и элементарных частиц. Современная физическая картина мира.	33	2	-	-	1	30
				144	6/2	-	6	6	124
Всего				468	18/4	-	16	18/2	410

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	Физические основы механики. Предмет физики. Понятие состояния в классической механике. Кинематика материальной точки. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения. Законы сохранения импульса, энергии, момента импульса.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
2	2	2	Колебательное движение. Гармонический и ангармонический осциллятор. Кинематика и динамика колебательного движения. Свободные и вынужденные колебания. Волновое движение. Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
3	2	3	Молекулярная физика, основы статистической физики. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов для давления. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение частиц газа по скоростям. Распределение Максвелла.	[1, 5, 13, 16, 22, 28, 51]
4	2	4	I начало термодинамики. Теплота, работа и внутренняя энергия. Применение I начала к изопроцессам. Адиабатический и политропический процессы. Элементы физики твердого тела. Виды кристаллических решеток. Идеальный и реальный кристалл. Основные виды дефектов строения твердых тел, их влияние на физические свойства твердых тел.	[1, 5, 13, 16, 22, 28, 51]
	Всего 8 ч.			

3 семестр				
5	2	1	Электростатика Теорема Гаусса для потока вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Теория электропроводности. Постоянный ток и его характеристики. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
6	2	2	Магнетизм и теория магнитных явлений. Законы Ампера и Био – Савара – Лапласа. Теорема о циркуляции. Магнитное поле движущихся зарядов. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
7	2	3	Электродинамика. Теория Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Материальные уравнения. Электромагнитные колебания.	2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
	Всего 6 ч.			
4 семестр				
8	2	1	Волновая оптика. Электромагнитные волны. Пространственная и временная когерентность. Интерференция. Дифракция, поляризация, дисперсия света. Квантовая оптика. Квантовый характер теплового излучения. Формула Планка. Теория фотоэффекта Эйнштейна.	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 51]
9	2	2	Атомная физика. Теория атома водородоподобных атомов. Квантовые числа. Основы квантовой механики. Уравнение Шредингера.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
10	2	3	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.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
11	2	4	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.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
	Всего 8ч			

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы не предусмотрены учебным планом

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отработываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2 семестр				
1	2	1	Динамика поступательного движения. Работа и мощность. Закон сохранения импульса и энергии. Динамика вращательного движения твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса	[1, 4, 11, 12, 13, 16, 19, 22, 51]
2	2	2	Кинематика, динамика и законы сохранения энергии в колебательном движении. Механические волны.	[1, 4, 11, 12, 13, 16, 19, 22, 51]
3	2	3	Молекулярно-кинетическая теория. Распределение Больцмана и Максвелла.	[1, 5, 11, 12, 13, 16, 19, 22, 26, 28, 51]
4	2	4	Первое начало термодинамики. Тепловые машины. Энтропия.	[1, 5, 11, 12, 13, 16, 19, 22, 26, 28, 51]
Всего	8 ч.			
2 семестр				
5	2	1	Определение силы взаимодействия неточечных зарядов. Определение напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса. Определение потенциала поля неточечных зарядов. Расчет емкости конденсаторов различной формы. Энергия электрического поля Электрический ток. Закон Ома и Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей.	[2, 6, 11, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
6	2	2	Определение индукции магнитного поля в вакууме методом дифференцирования – интегрирования. Магнитное поле в веществе. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля в веществе.	[2, 6, 11, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
7	2	3	Закон электромагнитной индукции. Закон самоиндукции Электрические колебания. Переменный ток	[2, 6, 11, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
	Всего 6 ч.		.	

3 семестр				
8	2	1	Электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Тепловое излучение и его законы. Фотоны и их свойства. Внешний фотоэффект и его законы.	[2, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 23, 51]
9	2	2	Спектр атома водорода. Серийные формулы. Теория Бора для водородоподобных атомов. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Волновая функция для микрочастицы. Уравнение Шредингера.	[3, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 23, 51]
10-11	2	3	Квантовая частица в потенциальной яме. Прохождение частиц сквозь потенциальный барьер. Энергия связи ядра. Дефект массы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада	[3, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 23, 51]
Всего	6 ч.			
Всего	20 ч.			

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
	6	1 семестр. Выполняется 2 работы из следующего перечня:	
1		Определение момента инерции маховика	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]
1		Определение момента инерции маятника Обербека	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]
1		Определение коэффициента трения покоя и скольжения	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]
1		Определение модуля Юнга стальной проволоки	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]
2		Определение скорости скатывания шара методом баллистического маятника	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]
2		Определение ускорения силы тяжести с помощью обратного маятника	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]
2		Определение скорости звука в воздухе методом акустического резонанса	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]

2		Исследование характеристик возбужденных в струне стоячих волн	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 31, 32, 51]
3		Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха	[1, 5, 13, 16, 22, 26, 28, 33, 34, 51]
3		Определение динамической вязкости жидкости методом Стокса	[1, 5, 13, 16, 22, 26, 28, 33, 34, 51]
4		Определение отношения удельных теплоемкостей газа адиабатическим методом	[1, 5, 13, 16, 22, 26, 28, 33, 34, 51]
4		Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом счета капель	[1, 5, 13, 16, 22, 26, 28, 33, 34, 51]
	6 ч.	2 семестр. Выполняется 1 работа из следующего перечня:	
5		Изучение электростатического поля методом электролитической ванны	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
5		Определение ЭДС источника постоянного тока методом компенсации	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
5		Измерение емкости конденсаторов мостом Сотти	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
5		Определение ЭДС термопары	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
5		Определение емкости конденсатора методом разрядки и зарядки	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
5-6		Электроизмерительные приборы	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
5-6		Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
6		Определение точки Кюри ферромагнитного образца	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
6		Снятие петли гистерезиса ферромагнитного образца	[2, 6, 14, 16, 17,

			20, 22, 24, 35, 36, 51]
7		Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
7		Изучение электронного осциллографа (регистрация и наблюдение быстрых процессов)	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
7		Исследование RLC колебательного контура	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 35, 36, 51]
	6 ч.	3 семестр. Выполняется 2 работы из следующего перечня	
8		Изучение явления интерференции света. Кольца Ньютона	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 30, 37, 38, 51]
8		Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 30, 37, 38, 51]
8		Определение концентрации раствора сахара с помощью сахариметра	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 30, 37, 38, 51]
8		Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью оптического пирометра	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
9		Внешний фотоэффект. Проверка закона Столетова	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
9		Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
9		Определение длины волны и энергии кванта излучения газового лазера	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
9		Исследование зависимости электропроводности металлов и полупроводников от температуры	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
9		Изучение работы фоторезистора.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
9		Изучение работы полупроводникового диода	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
9		Изучение работы полупроводникового триода	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
10		Изучение работы туннельного диода	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]
11		Исследование космических лучей	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 39, 40, 51]

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1-й семестр			
1	8	Предмет физики. Границы применимости классической механики. Абстракции в физике. Изучение методов измерений, измерительных приборов и методов обработки результатов эксперимента, подготовка к первому отчету по лабораторной работе	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
1	10	Кинематика вращательного движения. Связь между векторами линейной скорости и угловой скорости. Движение точки в центральном поле сил. Законы Кеплера и задачи на их применение. Инерционные силы. Зависимость силы тяжести от широты местности. Сила Кориолиса.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
1	10	Практическое применение законов Ньютона. Закон Ньютона в импульсной форме. Виды сил. Силы консервативные и неконсервативные. Сухое и вязкое трение.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
1	10	Законы Кеплера. Зависимость ускорения силы тяжести от широты местности. Космические скорости. Гироскопы и гироскопический эффект	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
1	10	Примеры движения центра массы системы тел. Применение законов сохранения при соударении абсолютно упругих и неупругих тел. Определение момента инерции твердых тел. Основное уравнение динамики вращательного движения. Деформация твердого тела.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
1	10	Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Перенос импульса, перенос вещества. Виды вязкости жидкости. Ламинарное и турбулентное течения жидкости.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
2	18	Векторные диаграммы колебательного движения. Обработка результатов выполненной лабораторной работы и подготовка к отчету Вывод формул математического, пружинного и физического маятников.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
2	18	Стоячие волны. Сложение волн. Биения. Вывод волнового уравнения. Эффект Доплера.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]

2	10	Релятивистская механика. Парадокс близнецов. Опыт Майкельсона.	[1, 4, 13, 16, 19, 22, 51]
3	18	Скорости молекул газа: средняя арифметическая, среднеквадратичная, наиболее вероятная. Энтропия изопроецессов в газах.	[1, 5, 13, 16, 22, 28, 51]
4	18	Реальные газы. Границы применимости уравнения Менделеева-Клапейрона. Экспериментальные изотермы.	[1, 5, 13, 16, 22, 28, 51]
4	18	Элементы физики твердого тела. Виды кристаллических решеток. Идеальный и реальный кристалл. Основные виды дефектов строения твердых тел, их влияние на физические свойства твердых тел. Механические свойства твердых тел (упругость, пластичность, прочность). Тепловое движение в кристаллах.	[1, 5, 13, 16, 22, 28, 51]
	Всего 158 ч.		

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
		2-й семестр	
5	8	Электростатика. Напряженность, потенциал. Метод дифференцирования-интегрирования расчета электрических полей. Доказать, что теорема Гаусса может применяться только для расчета симметричных электрических полей.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
5	6	Примеры расчета электрических полей с помощью теоремы Гаусса. Поле диполя.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
5	14	Расчет емкости конденсаторов различной формы.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
5	14	Расчет энергии электрического поля системы зарядов. Энергия электрического поля заряженных тел.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
5	14	Определение скорости дрейфа электронов в проводнике. Вектор плотности постоянного электрического тока. Правила Кирхгофа расчета электрических цепей.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]

5	6	Принцип относительности в электродинамике. Классическая теория электропроводности.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
6	6	Расчет магнитного поля прямого проводника с током методом дифференцирования - интегрирования и с помощью теоремы о циркуляции	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
6	14	Теория диа-, пара- и ферромагнетизма. Домены. Точка Кюри.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
6	14	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
7	6	Вывод уравнения Максвелла в дифференциальной форме.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
7	14	Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
7	6	Методы измерения магнитной индукции. Токи Фуко	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
7	6	RLC - колебательный контур. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
7	6	Ток в металлах, газах и электролитах. Недостатки классической теории электропроводности.	[2, 6, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 51]
	Всего 128 ч.		
		3 семестр	
8	8	Доказать, что электрическое и магнитное поле световой волны совершают колебания в одной фазе. Импульс электромагнитного поля. Давление световой волны. Геометрическая оптика. Теорема Ферма.	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 51]
8	4	Полное внутреннее отражение света. Волоконно-оптические линии связи.	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 51]
8	4	Оптические явления в атмосфере. Земная рефракция. Радуга. Миражи.	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 51]
8	13	Способы наблюдения интерференции света. Интерференция поляризованного света. Доказать, что в основе явления дифракции лежит интерференция света.	[2, 7, 10, 15, 16, 23, 51]
9	20	Модель атома Томсона. Закон сохранения энергии и импульса в опыте Резерфорда. Опыт Франка и Герца	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
9	20	Прохождение квантовой частицы сквозь	[3, 7, 10, 15, 16,

		потенциальный барьер с энергией большей, чем энергия барьера.	21, 23, 51]
9	15	Индукционное излучение. Лазеры. Принципы удвоения частоты излучения лазера.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
10	20	Теплоемкость кристаллов. Термоэлектрические явления. Полупроводниковые диоды и триоды. Вентильный эффект.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
11	10	Модели атомного ядра. Ядерные реакторы. Термоядерные реакции. Аннигиляция электрона и позитрона.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
11	10	Методы регистрации элементарных частиц. Космические частицы. Эволюция Вселенной, теория большого взрыва.	[3, 7, 10, 15, 16, 21, 23, 51]
	Всего 124 ч.		

8. Расчетно-графическая работа - нет

11. Курсовая работа - нет

12. Курсовой проект - нет

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

13.1 Составляющие компетенций

ОПК- 1, которая подразумевает умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

13.1 Карта компетенции ОПК-1

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	Б.1.1.6	Физика	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики Лекции, самостоятельная работа, практические	Тестирование, сдача модулей,

		<p>твердого тела, жидкостей и газов, в том числе релятивистской механики;</p> <p>- физику колебаний и волн, включая интерференцию и дифракцию волн, спектральное разложение;</p> <p>- статистическую физику и термодинамику с элементами молекулярно-кинетической теории, свойствами статистических ансамблей, элементами термодинамики открытых систем, свойствами газов, жидкостей и кристаллов;</p> <p>- законы электричества и магнетизма, включая электромагнитную теорию Максвелла и основы оптики;</p> <p>- элементы атомной физики, основы физики твердого тела и физики ядра.</p>	<p>занятия, практические занятия в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий</p>	
		<p>Умеет: применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера</p>	<p>Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа</p>	<p>Отчет по практическим и лабораторным занятиям. Сдача модуля.</p>
		<p>Владеет: методами вывода основных физических законов, обработки полученных на лабораторных занятиях результатов, с определением погрешностей измерений, решения физических задач технического содержания.</p>	<p>Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа</p>	<p>экзамен</p>

13.2 Уровни освоения компетенции ОПК-1

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
-------	--	--------------------------------------	------------------------

1	2		3	4
2	Б.1.1.6	Физика	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: поверхностно основные законы физики
				Умеет: выполнять лабораторные работы с помощью преподавателя, решать задачи по физике с помощью пособий по решению задач.
				Владеет: методами обработки результатов измерений, проведенных на лабораторных занятиях
			Продвинутой (хорошо)	Знает: основные законы физики, методы решения физических задач
				Умеет: выполнять лабораторные работы и решать стандартные задачи по физике
				Владеет: методами выполнения лабораторных работ, расчета погрешностей измерений, решения задач по физике технического содержания, самостоятельного усвоения знаний по физике.
			Высокий (отлично)	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические законы
				Умеет: самостоятельно выполнять лабораторные работы с элементами научного поиска, решать нестандартные физические задачи
				Владеет: методами обработки полученных результатов, с определением погрешностей измерений, решения физических задач технического содержания, вывода основных физических законов.

Вопросы для зачета

№	Вопросы
2 семестр	
1.	Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле.
2.	Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Поле точечного заряда.
3.	Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между потенциалом и напряженностью. Работа сил поля при перемещении зарядов.
4.	Полярные и неполярные диэлектрики. Электронная и ориентационная поляризация. Сегнетоэлектрики.
5.	Проводник во внешнем электрическом поле. Емкость и потенциал уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов.
6.	Энергия системы зарядов уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
7.	Постоянный электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС.
8.	Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме.
9.	Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
10.	Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
11.	Элементарная классическая теория электропроводности металлов.
12.	Электрический ток в газах. Виды газового разряда. Плазма
13.	Электрический ток в электролитах

14.	Магнитное поле. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции.
15.	Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
16.	Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитный момент витка с током.
17.	Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции). Поле соленоида.
18.	Магнитный поток. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
19.	Сила Лоренца. Эффект Холла.
20.	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
21.	Явление самоиндукции. Индуктивность бесконечно длинного соленоида. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
22.	Типы магнетиков. Намагниченность. H
23.	Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.
24.	Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме и их физическое толкование.
25.	Электромагнитные волны. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.
26.	Переменный электрический ток. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью.
3 семестр	
27.	Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Опыт Майкельсона.
28.	Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
29.	Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Закон Релея.
30.	Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Методы наблюдения интерференции света.
31.	
32.	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
33.	Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
34.	Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке.
35.	Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
36.	Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
37.	Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляризационные приборы.
38.	Вращение плоскости поляризации.
39.	Элементарная квантовая теория излучения света. Спонтанное и вынужденное излучение.
40.	Оптические квантовые генераторы (лазеры). Свойства лазерного излучения.
41.	Тепловое излучение и его характеристики. Законы излучения абсолютно черного тела. Оптическая пирометрия.
42.	Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
43.	Эффект Комптона.
44.	Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
45.	Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Формула де Бройля.
46.	Соотношение неопределенностей.
47.	Волновая функция и ее статистический смысл.
48.	Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Свободная частица.
49.	Квантование энергии и импульса частицы. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули.
50.	Понятие о зонной теории твердых тел. Валентная зона и зона проводимости.

	Металлы, диэлектрики, полупроводники.
51.	Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников.
52.	Физический принцип действия полупроводникового диода и транзистора.
53.	Атомное ядро. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядное числа.
54.	Ядерные силы и их свойства. Дефект массы и энергия связи ядра.
55.	Радиоактивное излучение и его виды.
56.	Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
57.	Реакция деления. Цепная реакция деления.
58.	Реакция синтеза атомных ядер.
59.	Типы фундаментальных взаимодействий.
60.	Систематика элементарных частиц.

Вопросы для экзамена

№	Вопросы
1 семестр	
61.	Кинематика материальной точки. Системы отсчета. Вектор перемещения, траектория, длина пути.
62.	Скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.
63.	Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.
64.	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Третий закон Ньютона.
65.	Второй закон Ньютона. Понятие силы, массы и импульса. Импульс силы.
66.	Замкнутая система материальных точек. Центр масс системы материальных точек и закон его движения.
67.	Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
68.	Работа постоянной, переменной силы. Мощность. Консервативные силы. Поле сил.
69.	Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.
70.	Абсолютно упругий удар. Неупругий удар. Законы сохранения для них
71.	Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, его момент инерции и кинетическая энергия. Теорема Штейнера.
72.	Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов.
73.	Момент силы. Момент импульса механической системы. Закон сохранения момента импульса.
74.	Преобразование Галилея. Механический принцип относительности.
75.	Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца. Взаимосвязь массы и энергии.
76.	Закон всемирного тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения
77.	Гармонические колебания и их характеристики. Энергия гармонических колебаний.
78.	Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
79.	Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний.
80.	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
81.	Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны.
82.	Стоячие волны. Уравнение стоячей волны.
83.	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.

84.	Термодинамический и молекулярно-кинетический методы изучения макроскопических тел. Параметры состояния макросистемы.
85.	Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
86.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
87.	Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
88.	Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
89.	Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул газа.
90.	Диффузия газов. Закон Фика.
91.	Вязкость газов. Закон Ньютона.
92.	Теплопроводность газов. Закон Фурье.
93.	Средняя кинетическая энергия молекул. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
94.	Теплота и работа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
95.	Теплоемкость. Адиабатический процесс.
96.	Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
97.	Второе начало термодинамики. Энтропия.
98.	Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
99.	Фазовые переходы 1 и 2 рода. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация.
100	Диаграмма состояния. Тройная точка.

Тестовые задания по дисциплине

Разработаны тестовые задания по различным разделам физики в программной оболочке AST, используемые для закрепления студентами пройденного материала, а также для сдачи экзамена (по приказу ректора СГТУ).

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*;
- *кейстехнология* (технология дистанционного обучения), т.е. дистанционное повышение уровня освоения студентами предмета с помощью учебно-методических комплексов, размещенных в ИОС СГТУ;
- *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);
- *метод развивающейся кооперации* - групповое решение практических комплексных задач (т.е. учитывающих знание учебного материала из различных дидактических единиц физики) с распределением по отдельным студентам решения подзадач.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению "15.03.01 Машиностроение" (бМНСТ) Квалификация (степень) - бакалавр
Профиль – Оборудование и технология сварочного производства 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 20% аудиторных занятий: 32 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	лекция	с элементами беседы, с разбором конкретных ситуаций
Определение момента инерции маятника Обербека	лекция	с разбором конкретных ситуаций
Молекулярная физика, основы статистической физики	лекция	дебаты
Определение отношения удельных теплоемкостей газа адиабатическим методом	лекция	дискуссия с разбором конкретных ситуаций
Энтропия		дискуссия

2-ой семестр

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Постоянный ток.	лекция	творческие задания
Электромагнитные колебания. Явление резонанса. Переменный ток	лекция	тренинги
Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока	лекция	творческие задания
Исследование RLC колебательного контура	лекция	дискуссия
3 – й семестр		
Геометрическая и волновая оптика.	лекция	дискуссия с разбором конкретных ситуаций
Квантовая теория твердого тела.	лекция	дискуссия с разбором конкретных ситуаций
Исследование зависимости	лекция	дискуссия

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
электропроводности металлов и полупроводников от температуры		
Определение ширины запрещенной зоны полупроводников	лекция	творческие задания
Туннельный эффект	лекция	дискуссия с разбором конкретных ситуаций
«р-п» переход в полупроводниках	лекция	дискуссия с 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] / Иродов И.Е. - Москва : БИНОМ, 2013. - . - ISBN 978-5-9963-2228-2 : Б. ц. Иродов И.Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. - 11-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 309 с.: ил. - (Технический университет. Общая физика).
Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322282.html>
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, 2012. - . - 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. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.— 655 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12956>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12956.html>

7. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 5. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 783 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17373>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - Москва : БИНОМ, 2012. - . - ISBN 978-5-9963-1016-6 : Б. ц. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 9-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- 431 с. : ил. ISBN 978-5-9963-1016-6
Перейти к внешнему ресурсу: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310166.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. 18. Определение точки Кюри ферромагнетика [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работы по физике для студ. всех спец. всех форм обучения / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост. А. Г. Мельников. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 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_157_12.pdf

19. 19. 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.

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>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

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.