

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Физики (303)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры физики
Протокол №7 от 29 апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИКА»

Направление: 08.03.01 Строительство

Городское строительство и хозяйство

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Бирюлина Татьяна Владимировна Дата подписания: 20.05.2026

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Коновалов Николай Петрович Дата подписания: 20.05.2026
--

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Физика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность использовать положения, законы и методы математических, естественных и технических наук, методы математического анализа и моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования при решении задач профессиональной деятельности	ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.2	Применяет знания законов и явлений механики, молекулярной физики и термодинамики при решении задач профессиональной деятельности	Знать законы и явления классической и релятивистской механики, основы молекулярной физики и термодинамики, основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения. Уметь использовать полученные знания при защите лабораторных и практических работ, записывать основные формулы пройденных разделов физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. Владеть методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
ОПК ОС-1.6	Владеет основными знаниями законов электричества и магнетизма, физики колебаний, методами электростатической защиты	Знать свойства и законы электрического и магнитного полей, теорию колебаний и волн, основы волновой и квантовой оптики, строение атомов, свойства атомного ядра и характеристики элементарных частиц. Уметь применения основных законов для анализа технических процессов, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать знания физики в

		будущей профессиональной деятельности. Владеть методами анализа физических явлений, обработкой и представлением экспериментальных данных с использованием стандартных пакетов прикладных программ, для формулирования и решения физико-технических задач в будущей профессиональной деятельности.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Физика», «Геодезия», «Теоретическая механика», «Основы гидравлики и строительной теплофизики», «Сопротивление материалов», «Механика грунтов, основания и фундаменты», «Современные строительные материалы и технологии», «Строительная механика», «Электроснабжение с основами электротехники»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	128	64	64
лекции	64	32	32
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	32	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	124	80	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Элементы кинематики, уравнения движения	1	2	1	2	1	1	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
2	Динамика материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона	2	2	2	2	2	1	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
3	Работа, мощность и энергия. Законы изменения и сохранения	3	4	3	1	3	2	1, 3, 4, 5	8	Отчет по лабораторной работе
4	Макроскопические состояния.	4	2	4	1	4	1	3, 4	4	Отчет по лабораторной работе
5	Статистические распределения.	5	2	5	1	5	1	3, 4	4	Отчет по лабораторной работе
6	Основы термодинамики	6	4	6	1	6	1	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
7	Явления переноса. Фазовые равновесия и фазовые превращения.	7	2	7	2	7	2	1, 3, 4, 4, 5	9	Отчет по лабораторной работе
8	Электростатика. Электрическое поле в вакууме и веществе.	8	4	8	1	8	1	1, 3, 5	6	Отчет по лабораторной работе
9	Постоянный электрический ток	9	2	9	1			1, 1, 3, 3, 4, 4, 5, 5	6	Отчет по лабораторной работе
10	Постоянный электрический ток	10	2	10	2	9	2	1, 1, 3, 3, 4, 4, 5, 5	9	Тест
11	Магнитное поле	11	4	11	1	10, 11	3	1, 3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
12	Явление электромагнитной индукции	12	2	12	1	12	1	1, 2, 3, 4, 5	10	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		16		80	

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			CPC	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Кинематика гармонических колебаний.	1	2	1	1	1	1	2, 3	3	Отчет по лабораторной работе
2	Переменный ток	2	2	2	2	2	1	2, 3, 4	4	Отчет по лабораторной работе
3	Затухающие и вынужденные колебания.	3	2	3	2	3	1	1, 2, 3	5	Отчет по лабораторной работе
4	Волновые процессы. Звук. Борьба с шумом	4	2			4	2	1	2	Тест
5	Электромагнитные волны	5	2					1, 3	4	Тест
6	Волновая оптика. Интерференция	6	2	4	1	5	2	1, 2, 3	5	Отчет по лабораторной работе
7	Электромагнитные волны в веществе.	7	2	5	2					Отчет по лабораторной работе
8	Квантовая оптика	8	2	6	2	6	2	1, 2, 3, 4	7	Отчет по лабораторной работе
9	Корпускулярно-волновой дуализм материи. Квантовые состояния и уравнения Шредингера	9	2			7	2	1	2	Тест
10	Физика атомов и молекул. Молекулярные спектры.	10	2			8	3	2	2	Решение задач
11	Основные характеристики электромагнитного излучения	11	2					1	2	Тест
12	Рентгеновские лучи	12	2	7	2			3	2	Отчет по лабораторной работе
13	Элементы физики твёрдого тела. Зонная теория твердых тел	13	2	8	2			3	2	Отчет по лабораторной работе
14	Электрические и магнитные свойства твёрдых тел	14	2	9	2	9	2	2	2	Отчет по лабораторной работе
15	Основы ядерной физики	15	2					1	2	Тест
16	Проблемы современной физики. Современная физическая картина мира.	16	2							Устный опрос
	Промежуточная								36	Экзамен

	аттестация								
	Всего		32		16		16		80

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Элементы кинематики, уравнения движения	Физические модели. Кинематическое описание движения - векторный, координатный и естественный способы описания. Скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам.
2	Динамика материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона	Основная задача динамики. Понятие состояния в классической механике. Масса, сила и импульс. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции. Границы применимости классического способа для описания движения частиц. Момент инерции твердого тела относительно оси. Момент силы, момент импульса. Теорема о движении центра масс. Уравнение динамики вращательного движения
3	Работа, мощность и энергия. Законы изменения и сохранения	Законы изменения и сохранения импульса и момента импульса для системы материальных точек. Законы сохранения как проявление свойств Эвклидова пространства, его однородности и изохронности. Работа и кинетическая энергия материальной точки. Мощность. Работа и кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Диссипативные, консервативные и не консервативные силы. Потенциальная энергия. Потенциальный барьер. Закон сохранения и превращения энергии и его связь с однородностью времени
4	Макроскопические состояния.	Тепловое движение. Макроскопические параметры. Уравнения состояния. Внутренняя энергия. Уравнение состояния идеального газа. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Абсолютный ноль.
5	Статистические распределения.	Понятие о вероятности и функции распределения. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Вычисление средних значений с помощью функции распределения. Явления диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Законы физической кинетики. Коэффициенты диффузии и теплопроводности. Вязкость газов и жидкостей
6	Основы термодинамики	Понятие о вероятности и функции распределения. Распределение Максвелла. Распределение

		Больцмана. Барометрическая формула. Вычисление средних значений с помощью функции распределения. Явления диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Законы физической кинетики. Коэффициенты диффузии и теплопроводности. Вязкость газов и жидкостей
7	Явления переноса. Фазовые равновесия и фазовые превращения.	Явления диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Коэффициенты диффузии и теплопроводности. Вязкость газов и жидкостей. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкостей. Третье начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
8	Электростатика. Электрическое поле в вакууме и веществе.	Закон Кулона. Связь между напряженностью и потенциалом. Способы расчета характеристик электростатического поля: а) принцип суперпозиции, б) теорема Гаусса, в) теорема о циркуляции вектора напряженности
9	Постоянный электрический ток	Проводники в электростатическом поле. Определение напряженности внутри и вне проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов и электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Электрический диполь. Теорема Остроградского-Гаусса. Сегнетоэлектрики.
10	Постоянный электрический ток	Условия существования тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Обобщенный закон Ома. Правила Кирхгофа. Ток в различных средах.
11	Магнитное поле	Основные характеристики магнитного поля: вектор магнитной индукции и магнитный поток. Способы расчета характеристик магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Сила Лоренца. Сила Ампера. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Экстратоки замыкания и размыкания. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.
12	Явление электромагнитной индукции	Основные уравнения магнитостатики в веществе. Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Граничные условия для характеристик магнитного поля на границе двух ферромагнетиков. Уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для стационарных полей.

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Кинематика гармонических колебаний.	Понятие о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонических колебаний. Сложение колебаний. Векторные диаграммы. Математический и физический маятники, пружинный маятник, колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент, добротность. Резонанс. Осциллятор как спектральный прибор. Фурье-разложение, физический смысл разложения. Модулированные колебания. Спектр амплитудно-модулированного колебания.
2	Переменный ток	Параллельное и последовательное соединение элементов цепи переменного тока
3	Затухающие и вынужденные колебания.	Вынужденные колебания осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонансные кривые. Вынужденные колебания в электрических цепях. Импеданс. Метод векторных диаграмм.
4	Волновые процессы. Звук. Борьба с шумом	Волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновое число. Группы волн и волновые пакеты. Фазовая и групповая скорости волн, связь между ними. Энергия волны. Одномерное волновое уравнение. Эффект Доплера. Энергетические соотношения. Вектор Умова. Упругие волны в твердом теле, газах и жидкостях. Звук. Борьба с шумом.
5	Электромагнитные волны	Скорость распространения электромагнитных возмущений. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Поляризация волн. Энергия распространения электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя. Диаграмма направленности.
6	Волновая оптика. Интерференция	Интерференция волн. Способы получения когерентных источников света: опыт Юнга, зеркало и бипризма Френеля, кольца Ньютона. Интерферометры. Условия усиления и ослабления света. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Простые задачи дифракции: дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решетка.
7	Электромагнитные волны в веществе.	Распространение света в веществе. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Поляризация света. Поляризация волн при отражении. Призма Николя. Закон Малюса.

8	Квантовая оптика	Противоречия классической физики. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Проблемы излучения черного тела. Законы теплового излучения. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Образование и аннигиляция электронно-позитронных пар. Элементарная квантовая теория излучения. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов.
9	Корпускулярно-волновой дуализм материи. Квантовые состояния и уравнения Шредингера	Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Вероятностный смысл волн де Бройля. Соотношения неопределенностей. Наборы одновременно измеряемых величин. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция, ее статистический смысл. Объяснение поведения микрочастицы в интерферометре и дифракции электронов и нейтронов на кристаллах. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера, стационарные состояния. Частица в потенциальном ящике. Прохождение частицы над и под барьером. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.
10	Физика атомов и молекул. Молекулярные спектры.	Теория водородоподобных атомов по Бору. Энергетические уровни. Потенциалы ионизации и возбуждения. Спектры водородоподобных атомов. Ширина уровней. Частица в сферически симметричном поле. Квантовые числа. Структура электронных уровней в сложных атомах. Принцип Паули. Молекулярные спектры и спектроскопия.
11	Основные характеристики электромагнитного излучения	Валентные и деформационные колебания. Схема энергетических уровней молекул. Закон Бугера - Ламберта - Бера. Оптическая плотность, пропускание. Качественный и количественный анализы в молекулярной спектроскопии. Применение оптических методов исследования в Вашей специальности.
12	Рентгеновские лучи	Принцип получения рентгеновских лучей. Рентгеновская трубка. Спектр рентгеновских лучей. Закон Мозли. Основные свойства рентгеновских лучей. Рентгеновские аппараты. Регистрация рентгеновских лучей. Качественный рентгенофазовый анализ.
13	Элементы физики твёрдого тела. Зонная теория твердых тел	Явление сверхпроводимости. Куперовские пары. Эффект Джозефсона. Теплоемкость. Электронная и дырочная проводимости. p-n переходы.
14	Электрические и магнитные свойства твёрдых тел	Колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов при высоких и низких температурах. Решеточная теплопроводность. Квантовая теория твердых тел. Полупроводники. Собственные и примесные полупроводники.

15	Основы ядерной физики	Атомное ядро и его свойства. Модели ядер. Ядерные силы. Радиоактивные превращения атомных ядер. Элементарные частицы, их классификация. Взаимопревращения частиц. Кварки. Радиоактивность. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза
16	Проблемы современной физики. Современная физическая картина мира.	Проблемы современной физики. Современная физическая картина мира. Энергия звезд. Проблема источников энергии. Вещество в экстремальных состояниях. Вещество при сверхвысоких температурах и сверхвысоких плотностях. Металлический водород. Карликовые белые звезды. Нейтронные звезды. Пульсары. Вещество в сверхсильных электромагнитных полях. Вещество и поле. Иерархия взаимодействий. О единых теориях поля.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение законов динамики. Экспериментальное исследование функции распределения Гаусса, теория погрешности измерений.	2
2	Проверка основного закона динамики вращательного движения (на маятнике Обербека)/ Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника. Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника. Определение ускорения свободного падения методом катающегося шарика.	2
3	Изучение упругого и не упругого ударов. Определение скорости полёта пули с помощью крутильного баллистического маятника.	1
4	Определение постоянной Больцмана	1
5	Определение динамического коэффициента вязкости методом Стокса	1
6	Определение отношения теплоёмкостей газов методом Клемана - Дезорма. Определение изменения энтропии при изохорическом процессе в газе.	1
7	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Пуазейля. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел. Определение средней длины свободного пробега и	2

	эффективного диаметра молекул воздуха. Определение универсальной газовой постоянной	
8	Измерение удельного заряда электрона	1
9	Исследование цепи постоянного тока. Изучение сопротивления проводников при помощи мостика постоянного тока.	1
10	Экспериментальное изучение правил Кирхгофа	2
11	Снятие кривой намагничивания с помощью осциллографа.	1
12	Определение горизонтальной составляющей напряжённости земного магнитного поля.	1

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Затухающие электрические колебания.	1
2	Изучение работы трансформатора переменного тока. Определение индуктивности катушки с помощью моста Максвелла. Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением.	2
3	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.	2
4	Изучение интерференции и дифракции света. Определение длины волны с помощью интерференции. Определение длины волны с помощью дифракционной решетки.	1
5	Изучение явлений поляризации и дисперсии света. Изучение явления поляризации. Изучение явления поглощения света. Изучение явления дисперсии света.	2
6	Определение характеристик фотоэлемента. Изучение законов внешнего фотоэффекта. Снятие спектральной характеристики полупроводникового фотоэлемента. Применение уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Определение типа и размера элементарной ячейки кубического кристалла	2
7	Изучение спектров излучения, спектральных аппаратов и спектральных методов изучения свойств вещества. Определение постоянной Ридберга с помощью универсального монохроматора. Инфракрасный спектрофотометр SPECORD 75IR. Метод ИК-спектроскопии – метод анализа минералов. Оптический метод контроля сырья.	2

8	Изучение закономерностей в физике твердого тела Изучение работы полупроводникового диода. Определение удельной теплоемкости твердых тел методом охлаждения. Градуировка термопары и определение коэффициента термо Э.Д.С.	2
9	Полупроводники	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинематика поступательного и вращательного движений	1
2	Динамика поступательного и вращательного движений	1
3	Коллоквиум. Физические основы механики	2
4	Основы молекулярной физики. Законы идеального газа.	1
5	Статистические распределения	1
6	Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия	1
7	Коллоквиум. Молекулярная физика. Термодинамика	2
8	Напряженность и потенциал, связь между ними. Применение принципа суперпозиции полей.	1
9	Проводники и конденсаторы. Законы постоянного тока. Электростатическое поле в диэлектрике.	2
10	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа. Магнитный поток.	2
11	Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность и её расчет.	1
12	Коллоквиум. Электричество и магнитное поле.	1

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Гармонические механические и электромагнитные колебания и их характеристики.	1
2	Параллельное и последовательное соединение элементов цепи переменного тока.	1
3	Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях.	1
4	Длина волны, волновое число. Группы волн и	2

	волновые пакеты. Фазовая и групповая скорости волн, связь между ними. Энергия волны. Одномерное волновое уравнение.	
5	Волны. Интерференция и дифракция света. Дисперсия и поляризация света.	2
6	Квантовая оптика: фотоэффект, тепловое излучение, эффект Комптона. Квантовая механика: корпускулярно – волновой дуализм, соотношение неопределенностей. Атом водорода. Сериальная формула.	2
7	Коллоквиум. Волновая и квантовая оптики	2
8	Атом и ядро. Радиоактивность. Элементарные частицы.	3
9	Семинар по физике твердого тела.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	19
2	Подготовка к зачёту	2
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	19
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	24
5	Проработка разделов теоретического материала	16

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	16
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	16
4	Проработка разделов теоретического материала	2

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, мозговой штурм

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Молекулярная физика. Термодинамика : практикум по физике для инженер. специальностей техн. вузов / Липовченко Е.Л. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2008. – 75 с.
2. Волновая оптика: метод. указания по курсу общей физики / Сомина Л.А. [и др.]

Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010. – 44 с.

3. Основы общей физики : учеб. пособие / Каницкая Л.В.; ИрГТУ. Том 2. Электричество и магнетизм. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 127 с.

4. Основы общей физики : учеб. пособие / Каницкая Л.В.; ИрГТУ. Том 3. Оптика геометрическая, волновая и квантовая. Элементы квантовой механики и атомной физики. Иркутск: Изд ИрГТУ, 2008. – 183 с.

5. Электростатика. Обобщенные примеры решения задач / Филатова Л.С. Изд-во ИрГТУ, 2010. – 81 с.

6. Механика. Обобщенные примеры решения задач / Филатова Л.С. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009. – 177 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Механика : практикум по физике: учеб. пособие для техн. вузов / Н.П. Коновалов [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2010. – 136 с.

2. Молекулярная физика. Термодинамика: практикум по физике для инженер. специальностей техн. вузов / Липовченко Е.Л. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2008. – 75 с.

3. Электричество и магнетизм: метод. указания к лаб. работам / Кузнецова С.Ю. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. – 128 с.

4. Оптика. Физика твердого тела: Практикум по физике / Кузьмина Г.А. [и др.] – Иркутск: Изд ИрГТУ. – 2010. – 115 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Шишелова Т. И. Самостоятельная работа студентов в учебном процессе на Кафедре физики ИРНИТУ : учебное пособие для бакалавров: направление подготовки 08.03.01 "Строительство" / Т. И. Шишелова, Н. П. Коновалов, 2018. - 129.

<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-13946.pdf>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе

Тема (раздел): Изучение закономерностей в физике твердого тела

Цель работы: Изучение работы полупроводникового диода. Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода. Расчет коэффициента выпрямления.

Описание процедуры:

Приборы и принадлежности: электрическая схема с исследуемым полупроводниковым диодом.

Порядок выполнения работы:

1. Включить установку в сеть.

2. Поставить переключатель на панели установки в положение "прямой". Меняя напряжение, подаваемое на диод, записать в таблицу измерений значения тока $I_{пр}$ и

соответствующего напряжения $U_{пр}$ в делениях шкалы приборов.

3. Переключить переключатель в положение "обратный" и повторить пункт 2. Получить не менее 8 -10 значений для каждого направления тока.
4. Пересчитать полученные данные в единицы измерения I и U .
5. По полученным данным построить вольтамперную характеристику, выбрав разные масштабы для тока при прямом и обратном включениях
6. Рассчитать для одинаковых значений напряжения при прямом и обратном включениях коэффициенты выпрямления. Построить график зависимости $K=f(U)$.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются энергетические состояния электрона в изолированном атоме и твердом теле?
2. Что такое запрещенные и разрешенные энергетические уровни?
3. Чем отличаются по зонной теории диэлектрики, полупроводники и металлы?
4. Чем обусловлена проводимость собственного полупроводника?
5. Каков механизм проводимости примесных полупроводников?
6. Объясните механизм образования запирающего слоя на границе p-n перехода.
7. Как объяснить одностороннюю проводимость p-n перехода?
8. Почему через p-n переход ток идет (слабый!) при обратном подключении его к источнику тока?

Критерии оценивания.

Отлично:

Работа выполнена полностью; даны ответы на все вопросы по данной лабораторной работе, в логических рассуждениях и обосновании защиты, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Хорошо:

Работа выполнена полностью, но обоснования шагов защиты лаб. работы недостаточны, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках; даны ответы на контрольные вопросы по данной работе 4

Удовлетворительно:

Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в расчетах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме, ответы даны частично на контрольные вопросы по данной работе

Не удовлетворительно:

Допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме как выполнить работу, так и защитить её. Не даны ответы практически на все контрольные вопросы

6.1.2 семестр 1 | Тест

Описание процедуры.

Тема (раздел) по пройденной теме

Цель работы: Проверить знания студента по данной теме

Описание процедуры: Каждый студент входит в систему контроля ИОСиФ под своим именем (ФИО). Преподавателем озвучивается выбор работы из списка, студент выполняет индивидуально работу по данной теме

Критерии оценивания.

Отлично:

Работа выполнена полностью, набрано 26-30 баллов из 30 возможных, подсказками не пользовался

Хорошо:

Работа выполнена полностью, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, использовались не более 2-х подсказок, набрано 20-25 баллов из 30 возможных

Удовлетворительно:

Допущены несколько ошибок и неточностей, набрано 15-19 баллов из 30 возможных

Не удовлетворительно:

Допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере, набрал менее 15 баллов из 30 возможных

6.1.3 семестр 2 | Решение задач

Описание процедуры.

Тема (раздел): Волновая физика

Цель работы: научиться применять теоретические знания законов и закономерностей общей физики для решения типовых качественных и количественных задач и грамотно применять математический аппарат.

Описание процедуры: каждому предстоящему практическому занятию студент должен проработать теоретический материал по заданной теме по материалам лекций, учебников и учебных пособий; записать в тетради для решения задач основные формулы, изучаемых тем. Для усвоения материала в рамках каждого раздела физики в начале семинара рассматриваются специальные циклы качественных задач и проводится их анализ; даются обобщенные приемы решения задач; затем самостоятельное решение 5-6 задач на каждый раздел физики с возможным коллективным обсуждением.

Критерии оценивания.

Отлично:

Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях, обосновании решения нет пробелов и математических ошибок; (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Хорошо:

Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках

Удовлетворительно:

Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Не удовлетворительно:

Допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме.

6.1.4 семестр 2 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе

Тема (раздел): Изучение закономерностей в физике твердого тела

Цель работы: Изучение работы полупроводникового диода. Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода. Расчет коэффициента выпрямления.

Описание процедуры:

Приборы и принадлежности: электрическая схема с исследуемым полупроводниковым диодом.

Порядок выполнения работы:

1. Включить установку в сеть.
2. Поставить переключатель на панели установки в положение "прямой". Меняя напряжение, подаваемое на диод, записать в таблицу измерений значения тока $I_{пр}$ и соответствующего напряжения $U_{пр}$ в делениях шкалы приборов.
3. Переключить переключатель в положение "обратный" и повторить пункт 2. Получить не менее 8 -10 значений для каждого направления тока.
4. Пересчитать полученные данные в единицы измерения I и U .
5. По полученным данным построить вольтамперную характеристику, выбрав разные масштабы для тока при прямом и обратном включениях
6. Рассчитать для одинаковых значений напряжения при прямом и обратном включениях коэффициенты выпрямления. Построить график зависимости $K=f(U)$.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются энергетические состояния электрона в изолированном атоме и твердом теле?
2. Что такое запрещенные и разрешенные энергетические уровни?
3. Чем отличаются по зонной теории диэлектрики, полупроводники и металлы?
4. Чем обусловлена проводимость собственного полупроводника?
5. Каков механизм проводимости примесных полупроводников?
6. Объясните механизм образования запирающего слоя на границе p-n перехода.
7. Как объяснить одностороннюю проводимость p-n перехода?

8. Почему через р-п переход ток идет (слабый!) при обратном подключении его к источнику тока?

Критерии оценивания.

Отлично:

Работа выполнена полностью; даны ответы на все вопросы по данной лабораторной работе, в логических рассуждениях и обосновании защиты, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Хорошо:

Работа выполнена полностью, но обоснования шагов защиты лаб. работы недостаточны, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках; даны ответы на контрольные вопросы по данной работе 4

Удовлетворительно:

Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в расчетах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме, ответы даны частично на контрольные вопросы по данной работе

Не удовлетворительно:

Допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме как выполнить работу, так и защитить её. Не даны ответы практически на все контрольные вопросы

6.1.5 семестр 2 | Тест

Описание процедуры.

Тема (раздел) по пройденной теме

Цель работы: Проверить знания студента по данной теме

Описание процедуры: Каждый студент входит в систему контроля ИОСиФ под своим именем (ФИО). Преподавателем озвучивается выбор работы из списка, студент выполняет индивидуально работу по данной теме

Критерии оценивания.

Отлично:

Работа выполнена полностью, набрано 26-30 баллов из 30 возможных, подсказками не пользовался

Хорошо:

Работа выполнена полностью, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, использовались не более 2-х подсказок, набрано 20-25 баллов из 30 возможных

Удовлетворительно:

Допущены несколько ошибок и неточностей, набрано 15-19 баллов из 30 возможных

Не удовлетворительно:

Допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере, набрал менее 15

6.1.6 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Цель опроса: Выявить степень усвояемости пройденной темы, устранить пробелы в знаниях и закрепить пройденный материал

Описание процедуры: Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу физики. Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии.

На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого студента по данному разделу физики.

Критерии оценивания.

Отлично:

Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания.

Хорошо:

Знает материал, по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Удовлетворительно:

Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Не удовлетворительно:

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
----------------------------------	---------------------	---

ОПК ОС-1.2	Усвоил теоретический материал пройденных разделов курса общей физики, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок проделаны и защищены лабораторные работы. Сданы коллоквиумы. Способен использовать специализированные знания в области физики в профессиональной деятельности.	Устный опрос по контрольным вопросам. Зачет
ОПК ОС-1.6	Знает и грамотно использует теоретический материал курса общей физики. Выполнил и защитил лабораторные работы. Прошёл компьютерное контрольное тестирование. Сдал коллоквиумы. Умеет решать задачи. Отвечает при устном опросе. Способен использовать знания физики при решении задач в профессиональной деятельности.	Устный опрос по экзаменационным билетам. Экзамен.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студенты выполняют лабораторные работы, решают практические задачи по пройденным разделам, сдают коллоквиумы, защищают реферат, получают вопросы для подготовки, проходят компьютерное тестирование по пройденным разделам.

При невыполнении части заданий, необходимых для получения зачета, дополнительно задаются вопросы по несданным темам из списка «Вопросы к зачету». Вопросы к зачету должны оценивать не только знания, но и умения, навыки и степень сформированности компетенций, способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности в теоретическом и экспериментальном исследовании. Поэтому, к теоретическим вопросам добавляются и практические задачи.

Пример задания:

1. Сформулируйте первое начало термодинамики. Как выглядит его запись для изохорического процесса в газе? Для других изопроцессов?
2. Как определяется внутренняя энергия системы? Запишите выражение для внутренней энергии идеального газа.
3. Что такое число степеней свободы? Как определяется это число для одно-, двух- и трехатомных молекул?
4. Что называется удельной и молярной теплоёмкостями?

5. Какие физические величины обозначаются знаками CP и CV ? Каким уравнением описывается связь между ними? Какие законы используются при выводе этого уравнения?
6. Какой процесс называется изотермическим? Изобарическим? Изохорическим? Адиабатическим? Запишите уравнения состояния для этих процессов.
7. Запишите первое начало термодинамики для всех изопроцессов и для адиабатического процесса.
8. Запишите второе начало термодинамики; в чем его отличие от первого начала термодинамики?
9. Что определяет энтропия системы?
10. Как изменяется величина энтропии в обратимых и необратимых процессах?
11. Объясните статистический и термодинамический смысл энтропии.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Усвоил теоретический материал пройденных разделов курса общей физики, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок проделаны и защищены лабораторные работы. Сданы коллоквиумы. Способен использовать специализированные знания в области физики в профессиональной деятельности	Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, не пройдены компьютерные тестирования по задаваемым темам, не сдан коллоквиум

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

В экзаменационные билеты, включены два теоретических вопроса и задача направленные на проверку знаний теории и применение их для решения практических задач, обеспечивающих освоение компетенции.

Вопросы к экзамену:

1. Вынужденные колебания осциллятора под действием синусоидальной силы. Дифференциальные уравнения вынужденных колебаний, его частное и общее решения. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонансные кривые. Примеры механических вынужденных колебаний. Опасность колебаний для зданий.
2. Переменный ток. Контуры с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью. Закон Ома в цепи переменного тока при последовательном соединении элементов. Метод векторных диаграмм. Область применения переменного тока в строительстве. Преимущества и недостатки переменного тока.

3. Волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновое число. Группы волн и волновые пакеты. Фазовая и групповая скорости волн, связь между ними.
4. Дифференциальное волновое уравнение. Скорость распространения волны.
5. Перенос энергии волной. Плотность потока энергии. Интенсивность. Вектор Умова-Пойнтинга.
6. Звуковые волны. Структура и форма поверхности звукоизоляционных материалов.
7. Интерференция волн. Когерентность. Условия максимумов и минимумов при интерференции.
8. Стоячие волны. Узлы и пучности в стоячей волне.
9. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.
10. Энергия распространения электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга.
11. Излучение диполя и его характеристики. Диаграмма направленности
12. Интерференция света. Когерентность световых волн. Оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов при интерференции света.
13. Способы получения когерентных источников света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
14. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
15. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Расчет радиуса k -й зоны Френеля.
16. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
17. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
18. Дифракционная решетка. Условия максимумов и минимумов. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность и угловая дисперсия решетки.
19. Дифракция рентгеновских лучей. Условие Вульфа-Брэггов. Понятие о рентгеноструктурном анализе. Область применения в строительной индустрии.
20. Определение качества сварки в строительстве рентгеноструктурным анализом.
21. Рентгеноструктурный анализ строительных материалов для получения экологически чистых материалов
22. Дефектоскопия строительных изделий
23. Естественный и поляризованный свет. Прохождение света через поляризаторы. Закон

Малюса.

24. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Закон Брюстера.

25. Двойное лучепреломление. Применение принципа Гюйгенса-Френеля для объяснения двойного лучепреломления. Призма Николя.

26. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

27. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Связь дисперсии и поглощения. Закон Бугера - Ламберта-Бера. Анализ примесей органических и неорганических материалов в веществе (анализ воды, сырья строительных материалов и др).

28. Закон Бугера - Ламберта-Бера для использования межфазовых взаимодействий композиционных строительных материалов

29. Понятие об электронной теории дисперсии света.

30. Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия, масса и импульс световых квантов.

31. Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Оптическая пирометрия. Применение пирометров в области строительства и теплоэнергетики. Тепловые источники света.

32. Теплоёмкость строительных материалов, преимущества и недостатки материалов с высокой и низкой теплоёмкостью.

33. Фотоэффект и его виды. Законы Столетова. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта в строительной индустрии.

34. Эффект Комптона.

35. Давление света.

36. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов.

37. Микрочастица в двухщелевом интерферометре. Соотношения неопределенностей.

38. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция, ее статистический смысл.

39. Стационарное уравнение Шредингера, стационарные состояния.

40. Частица в потенциальном ящике.

41. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.

42. Квантовый гармонический осциллятор.

43. Теория водородоподобных атомов по Бору.

44. Спектры водородоподобных атомов.
45. Частица в сферически симметричном поле. Квантовые числа.
46. Структура электронных уровней в сложных атомах. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
47. Колебания и вращения двухатомной молекулы. Молекулярные спектры.
48. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы оптического квантового генератора.
49. Твердотельные и газоразрядные лазеры.
50. Люминесценция. Правило Стокса. Применение люминесценции для освещения. Использование люминесценции для определения примесей в веществе и создания экологически чистых материалов.
51. Инфракрасная спектроскопия. Устройство спектрофотометра, принцип действия. Метод ИК спектроскопии для проведения качественного и количественного анализа содержания воды и примесных веществ в строительных материалах.
52. Метод ИК спектроскопии для оценки температуры пожара.
53. Оценка химических свойств стойкости бетона методом ИКС
54. Статистическое описание квантовой системы. Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
55. Колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов при высоких и низких температурах.
56. Электронный Ферми-газ в металле. Уровень и энергия Ферми. Поверхность Ферми.
57. Электропроводность металлов. Недостаточность классической электронной теории. Понятие о квантовой теории электропроводности.
58. Явление сверхпроводимости. Куперовские пары. Захват и квантование магнитного потока. Эффект Джозефсона и его применение.
59. Элементы зонной теории кристаллов. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.
60. Контакт двух металлов. Внешняя и внутренняя разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
61. Собственные и примесные полупроводники.
62. Контакт двух полупроводников. Полупроводниковые приборы.

63. Применение алюмосиликатного сырья в строительном материаловедении
64. Физические методы для определения состава алюмосиликатного сырья для получения строительного-дорожных материалов.
65. Атомное ядро и его свойства. Модели ядер.
66. Радиоактивные превращения атомных ядер. Основные законы радиоактивного распада. Влияние природы материала и толщины поглощаемого слоя материала на интенсивность излучения. Способы защиты зданий и сооружений от радиации.
67. Виды радиоактивного распада и свойства радиоактивных превращений. Захоронение радиоактивных отходов
68. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза.
69. Проблемы современной физики. Современная физическая картина мира.

Пример задания:

1. Дифракционная решетка. Условия максимума и минимума дифракции. Дифракционные спектры.
2. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Связь дисперсии и поглощения. Закон Бугера - Ламберта-Бера. Анализ примесей органических и неорганических материалов в веществе (анализ воды, сырья строительных материалов и др).
3. В опыте Юнга стеклянная пластинка толщиной $h=12$ см помещается на пути одного из интерферирующих лучей перпендикулярно к лучу. Насколько могут отличаться друг от друга показатели преломления в различных местах пластинки, чтобы изменение разности хода от этой неоднородности не превышало $\Delta=1$ мкм?

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил пройденный материал, в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены компьютерные	Знает материал, по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, в срок проделаны и защищены лабораторные работы,	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены	Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не пройдены компьютерные тестирования, не сдан коллоквиум

тестирования на оценку 4 или 5, сдан коллоквиум на оценку «отлично», участвовал в конференциях и ТК «Проект»	по задаваемым темам пройденны компьютерные тестирования на оценку 4, сдан коллоквиум на оценку «хорошо», участвовал в конференциях	не все компьютерные тестирования, сдан коллоквиум на оценку «удовлетворительно », не решены или частично решены задачи	
---	---	---	--

7 Основная учебная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2008. - 557.
2. Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2008. - 557.
3. Трофимова Т. И. Физика : решения задач: учебное пособие для студентов среднего специального образования / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов, 2013. - 400.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Механика: Практикум по физике : учебное пособие для инженерных специальностей технических вузов / Н. П. Коновалов [и др.], 2001. - 137.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2233.pdf>

2. Механика : практикум по физике: учебное пособие для технических вузов для направлений 550000 "Технические науки" ... / Н. П. Коновалов [и др.], 2008. - 131.

3. Механика. Практикум по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Коновалов [и др.], 2010. - 136.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4751.pdf>

4. Шишелова Т. И. Самостоятельная работа студентов в учебном процессе на Кафедре физики ИРНИТУ : учебное пособие для бакалавров: направление подготовки 08.03.01 "Строительство" / Т. И. Шишелова, Н. П. Коновалов, 2018. - 129.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-13946.pdf>

5. Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач : учеб. пособие / Т. И. Трофимова, 2007. - 277.

6. Трофимова Т. И. Справочник по физике для студентов и абитуриентов / Т. И. Трофимова, 2001. - 399, [1].

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-9140.pdf>

7. Трофимова Таисия Ивановна. Физика в таблицах и формулах : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / Т. И. Трофимова, 2002. - 430.

8. Трофимова Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики для втузов : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2003. - 383.

9. Трофимова Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова, 2002. - 589.

10. Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2014. - 557.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
3. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
4. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Осциллограф четырехканальный
2. Осциллограф четырехканальный
3. Осциллограф 4-х канальный
4. Осциллограф четырехканальный
5. Осциллограф четырехканальный
6. Осциллограф четырехканальный
7. Осциллограф четырехканальный
8. Осциллограф четырехканальный

9. Осциллограф четырехканальный
10. Осциллограф четырехканальный
11. Осциллограф четырехканальный
12. Осциллограф четырехканальный
13. Осциллограф четырехканальный
14. Осциллограф четырехканальный
15. Осциллограф четырехканальный
16. Осциллограф четырехканальный
17. Осциллограф четырехканальный
18. Осциллограф четырехканальный
19. Осциллограф 4-х канальный
20. Осциллограф четырехканальный
21. Осциллограф четырехканальный
22. Осциллограф четырехканальный
23. Осциллограф четырехканальный
24. Осциллограф четырехканальный
25. Осциллограф четырехканальный
26. Осциллограф 4-х канальный
27. Осциллограф четырехканальный
28. Осциллограф 4-х канальный
29. Осциллограф четырехканальный
30. Осциллограф четырехканальный
31. Осциллограф четырехканальный
32. Осциллограф четырехканальный
33. Осциллограф четырехканальный
34. Осциллограф четырехканальный
35. Осциллограф четырехканальный
36. Осциллограф четырехканальный

37. Осциллограф четырехканальный
38. Осциллограф четырехканальный
39. Осциллограф четырехканальный
40. Осциллограф четырехканальный
41. Осциллограф четырехканальный
42. Осциллограф четырехканальный
43. Осциллограф четырехканальный
44. Осциллограф четырехканальный
45. Осциллограф четырехканальный
46. Осциллограф четырехканальный
47. Осциллограф четырехканальный
48. Осциллограф четырехканальный
49. Осциллограф четырехканальный
50. Осциллограф четырехканальный
51. Осциллограф четырехканальный
52. Осциллограф четырехканальный
53. Осциллограф 4-х канальный
54. Осциллограф четырехканальный
55. Осциллограф четырехканальный
56. Осциллограф четырехканальный
57. Осциллограф четырехканальный
58. Осциллограф четырехканальный
59. Осциллограф четырехканальный
60. Осциллограф четырехканальный
61. Осциллограф четырехканальный
62. Осциллограф четырехканальный
63. модуль Изучение релаксационных колебаний
64. модуль Изучение процесса заряда и разряда конденсатора

65. модуль Изучение свойств сегнетоэлектриков
66. модуль Изучение затухающих колебаний
67. модуль Изучение магнитного поля соленоида
68. модуль Магазин сопротивлений
69. модуль Определение отношения заряда электрона к массе
70. модуль Изучение эл.процессов в простых лин.цепях
71. модуль Магазин емкостей
72. модуль Изучение явления взаимоиנדукции
73. модуль Ток в вакууме
74. модуль Изучение связанных контуров
75. модуль Измерение частоты методом двойной круг.развертки
76. модуль Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов
77. модуль Изучение вынужденных колебаний
78. Генератор сигналов функциональный
79. Генератор сигналов функциональный
80. Генератор сигналов функциональный
81. Генератор сигналов функциональный
82. Генератор функциональный сигналов
83. Генератор сигналов функциональный
84. Генератор сигналов функциональный
85. Генератор сигналов функциональный
86. Генератор сигналов функциональный
87. Генератор сигналов функциональный
88. Генератор сигналов функциональный
89. Генератор сигналов функциональный
90. Генератор сигналов функциональный
91. Генератор сигналов функциональный
92. Генератор сигналов функциональный

93. Генератор сигналов функциональный
94. Генератор сигналов функциональный
95. Генератор сигналов функциональный
96. Генератор сигналов функциональный
97. Генератор сигналов функциональный
98. Генератор сигналов функциональный
99. Генератор сигналов функциональный
100. Генератор сигналов функциональный
101. Генератор сигналов функциональный
102. Генератор функциональный сигналов
103. Генератор сигналов функциональный
104. Генератор сигналов функциональный
105. Генератор функциональный сигналов
106. Генератор сигналов функциональный
107. Генератор сигналов функциональный
108. Генератор сигналов функциональный
109. Генератор сигналов функциональный
110. Генератор сигналов функциональный
111. Генератор сигналов функциональный
112. Генератор функциональный сигналов
113. Генератор сигналов функциональный
114. Генератор сигналов функциональный
115. Генератор сигналов функциональный
116. Генератор сигналов функциональный
117. Генератор сигналов функциональный
118. Генератор сигналов функциональный
119. Генератор сигналов функциональный
120. Генератор сигналов функциональный

121. Генератор функциональный сигналов
122. Генератор сигналов функциональный
123. Генератор сигналов функциональный
124. Генератор сигналов функциональный
125. Генератор функциональный сигналов
126. Генератор функциональный сигналов
127. Генератор сигналов функциональный
128. Генератор сигналов функциональный
129. Генератор сигналов функциональный
130. Генератор сигналов функциональный
131. Генератор сигналов функциональный
132. Генератор сигналов функциональный
133. Генератор сигналов функциональный
134. Генератор функциональный сигналов
135. Генератор сигналов функциональный
136. Генератор сигналов функциональный
137. Генератор сигналов функциональный
138. Генератор сигналов функциональный
139. Генератор сигналов функциональный
140. 313016 Фотометр КФК-3
141. 313214 Фотометр КФК-3
142. 315759 Спектрофотометр СФ-46
143. 13036 Фотометр ФОУ
144. 13035 Фотометр ФОУ
145. 312259 Вольтметр В7-16А
146. 312265 Вольтметр В7-16А
147. 312263 Вольтметр В7-16А
148. Установка для проведения опыта Франка-Герца с неоновой трубкой RHYWE

149. 16349 Установка д/определения удельного сопротивления
150. Установка для изучения дифракции электронов РНУВЕ
151. Установка для изучения закона Малюса РНУВЕ
152. Установка "Построение зон Френеля/зонные пластины"РНУВЕ
153. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана РНУВЕ
154. Установка для исследования Колец Ньютона РНУВЕ
155. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга РНУВЕ
156. Установка для определения постоянной Планка при помощи фотоэффекта РНУВЕ
157. Установка для исследования дисперсии и разрешающей способности призмы и дифракционного спектроскопа РНУВЕ
158. Установка для изучения интерференции света РНУВЕ
159. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел ФПК-07/РНРО
160. Лабораторная установка "Ядерный магнитный резонанс"
161. Лабораторная установка "Исследования волновой оптики СВЧ-диапазон"
162. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО Русучприбор
163. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО Русучприбор
164. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор
165. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор
166. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор
167. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел ФПК-07/РНРО
168. Установка "Определение отношения теплоемкости воздуха" ФПТ1-6н НПП "Учтех-Профи"
169. Установка "Изучение вязкости воздуха" ФПТ1-1н НПП "Учтех-Профи"
170. Лабораторная установка "Дифракция Электронов"
171. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор
172. 16001 Скамья оптическая СО-1М

- 173. 310422 Скамья оптическая СО-1М
- 174. 10345 Скамья оптическая СО-1
- 175. 13915 Скамья оптическая СО-1М
- 176. 314420 Лабораторный оптический комплект
- 177. 15834 Хроматограф Хром-5
- 178. 166699 Хроматограф"Хром-5"
- 179. 15180 Хроматограф ЛХМ 80-1
- 180. Пирометр IR- T4 CONDROL PRO
- 181. Дрель FO130300JF 55 насадок
- 182. Интерактивная система /ActivBoard
- 183. Интерактивная система /ActivBoard
- 184. Интерактивная система /ActivBoard
- 185. Интерактивная система /ActivBoard
- 186. Интерактивная система /ActivBoard
- 187. Интерактивная система /ActivBoard
- 188. Интерактивная система /ActivBoard
- 189. Интерактивная система /ActivBoard
- 190. Весы Ohaus SPU-123
- 191. Влагомер ИВДМ-2
- 192. 14068 Универсальный монохроматор
- 193. 14069 Универсальный монохроматор
- 194. 16000 Монохроматор УМ-2
- 195. Печь ЭКПС 10 до 1300С 10л(камера МКРВ.многоступ.микропроцессорный
рег.модер.для пиролиза
- 196. 30703-30774 Лабораторное оборудование
- 197. 311450 Стилоскоп СЛ-13
- 198. Метеостанция "Электроника-8"/ НПО "Рефлектор"
- 199. Метеостанция "Электроника-8"/НПО "Рефлектор"

200. Комплект лабораторных насадок к диспергатору КЭМ-7.5

201. Комплект лабораторных насадок к диспергатору КЭМ-7.5