

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

Структурное подразделение «Физики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры физики
Протокол №13 от 14 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИКА»

Направление: 23.03.01 Технология транспортных процессов

Логистика и менеджмент на транспорте

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Липовченко Егор
Леонидович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Коновалов Николай Петрович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 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 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.2	Применяет знания, принципы, методы механики и термодинамики к решению задач профессиональной деятельности в сфере эксплуатации транспорта и логистики	Знать Знать теорию колебаний и волн, основы волновой и квантовой оптики, строение атомов, свойства атомного ядра и характеристики элементарных частиц Уметь Уметь использовать полученные знания при защите лабораторных и практических работ в области применения основных законов для анализа технических процессов, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать знания физики в будущей профессиональной деятельности. Владеть Владеть методами анализа физических явлений, обработкой и представлением экспериментальных данных с использованием стандартных пакетов прикладных программ, для формулирования и решения физико-технических задач и технологии проектирования в соответствии с техническим заданием в будущей профессиональной деятельности
ОПК ОС-1.5	Применяет знания, принципы, методы молекулярной физики, оптики и электроники к решению задач профессиональной деятельности в сфере эксплуатации транспорта и логистики	Знать Знать теорию колебаний и волн, основы волновой и квантовой оптики, строение атомов, свойства атомного ядра и характеристики элементарных частиц Уметь Уметь использовать полученные знания при защите лабораторных и практических работ в области применения основных

		законов для анализа технических процессов, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах и использовать знания физики в будущей профессиональной деятельности. Владеть Владеть методами анализа физических явлений, обработкой и представлением экспериментальных данных с использованием стандартных пакетов прикладных программ, для формулирования и решения физико-технических задач и технологии проектирования в соответствии с техническим заданием в будущей профессиональной деятельности
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Силовые установки колесных транспортных средств», «Техническая механика»

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)	Зачет, Экзамен	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	Основные разделы физики. Кинематика	1	2	1	1			1, 2, 3, 4	72	Оценка знаний по соответствующей теме
2	Законы динамики	2	2	2, 4	4	1	2			Отчет по лабораторной работе
3	Работа. Энергия. сохранения. Законы	3	2							Оценка знаний по соответствующей теме
4	Вращение твёрдого тела	4	2	3	2	2	2			Отчет по лабораторной работе
5	Элементы специальной теории относительности	5	2			3	2			Оценка знаний по соответствующей теме
6	Молекулярная физика	6	2	5, 6	4	5	2	5	8	Отчет по лабораторной работе
7	Основы статистической физики	7	2							Оценка знаний по соответствующей теме
8	Термодинамика	8	2			4	2			Отчет по лабораторной работе
9	Электростатика	9	2							Оценка знаний по соответствующей теме
10	Электрическое поле проводниках и диэлектриках в	10	2							Оценка знаний по соответствующей теме
11	Проводники и диэлектрики. Законы постоянного тока	11	2	8	2					Оценка знаний по соответствующей теме
12	Законы постоянного тока в классической	12	2	7	2	6	2			Проработка отдельных

	теории проводимости металлов									разделов теоретического курса
13	Основы магнетизма	13	2	9	1					Проработка отдельных разделов теоретического курса
14	Силы в магнитном поле	14	2			7, 8	4			Проработка отдельных разделов теоретического курса
15	Магнитные индукционные явления	15	2							Отчет по лабораторной работе
16	Магнитное поле в веществе	16	2							Проработка отдельных разделов теоретического курса
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		16		80	

Семестр № 2

№ 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	Колебания	1	2								Оценка знаний по соответствующей теме
2	Волновые процессы	2	2			1	2				Проработка отдельных разделов теоретического курса
3	Электромагнитные волны	3	2	1	2						Оценка знаний по соответствующей теме
4	Волновая оптика. Интерференция.	4	2	2	2	2	2				Отчет по лабораторной работе
5	Волновая оптика. Дифракция	5	2	3	2	3	2				Отчет по лабораторной работе
6	Электромагнитные волны в	6	2	4	2						Отчет по лабораторной работе

	веществе. Дисперсия и поляризация света.									ной работе
7	Квантовая оптика. Тепловое излучение	7	2	5	2	4	2			Отчет по лабораторной работе
8	Квантовая оптика. Эффект Комптона. Фотоэффект.	8	2	6	2	5	2			Отчет по лабораторной работе
9	Рентгеновские лучи.	9	2	7	2	6	2			Оценка знаний по соответствующей теме
10	Основы квантовой механики	10	2							Проработка отдельных разделов теоретического курса
11	Квантовая механика. Уравнение Шрёдингера. Волновая функция	11	2							Оценка знаний по соответствующей теме
12	Физика атомов и молекул. Атомная физика.	12	2	8	2	7	2			Оценка знаний по соответствующей теме
13	Элементы физики твёрдого тела.	13	2							Оценка знаний по соответствующей теме
14	Зонная теория твердых тел.	14	2							Проработка отдельных разделов теоретического курса
15	Электрические и магнитные свойства твёрдых тел.	15	2							Оценка знаний по соответствующей теме
16	Основы ядерной физики	16	2			8	2			Проработка отдельных разделов теоретического курса
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16		16		36	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные разделы физики. Кинематика	Элементы кинематики Предмет физика. Способы расчета погрешностей при физических измерениях. Физические модели. Кинематическое описание движения. Скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам
2	Законы динамики	Динамика материальной точки и твёрдого тела Масса, сила и импульс. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции. Границы применимости классического способа для описания движения частиц. Теорема о движении центра масс
3	Работа. Энергия. сохранения. Законы	Работа и энергия. Законы сохранения. Законы изменения и сохранения импульса и момента импульса для системы материальных точек. Работа и кинетическая энергия материальной точки. Мощность. Диссипативные, консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения и превращения энергии. Дифференциально-интегральный метод в физике. Примеры решения задач.
4	Вращение твёрдого тела	Уравнение динамики вращательного движения. Момент силы, момент импульса. Теорема о движении центра масс. Момент инерции твердого тела относительно оси. Работа и кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
5	Элементы специальной теории относительности	Элементы специальной теории относительности. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Связь массы и энергии. Следствия из преобразований Лоренца: Релятивистское сокращение длины, замедление времени, закон сложения скоростей.
6	Молекулярная физика	Макроскопические состояния. Идеальный газ, его законы. Уравнение состояния идеального газа. Тепловое движение. Макроскопические параметры. Уравнения состояния. Внутренняя энергия. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Абсолютный ноль. Изопроцессы, их графики. Элементы механики жидкости и газа. Законы Паскаля и Архимеда. Движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли

7	Основы статистической физики	Статистические вероятности Распределение и распределения. функции Максвелла. Понятие о распределения. 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. Основы термодинамики. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Тепловые процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
8	Термодинамика	Энтропия. Второе начало термодинамики. Определение энтропии неравновесной системы через статистический вес состояния. Принцип возрастания энтропии. Молекулярная физика и термодинамика. Явления переноса. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории теплоемкостей. Третье начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
9	Электростатика	Электрический заряд, его свойства. Взаимодействия зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии, их свойства. Принцип суперпозиции. Электрическое поле в вакууме и веществе. Поток вектора напряженности. Способы расчета характеристик электростатического поля: а) принцип суперпозиции, б) теорема Гаусса, в) теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциал эл. поля. Эквипотенциальные поверхности. Работа электрического поля по перемещению заряда. Связь E и U . Потенциал полей различной конфигурации (точечный заряд, сфера, плоскость
10	Электрическое поле проводниках и диэлектриках в	Диэлектрики и проводники. Поле в диэлектрике. Поляризация диэлектриков. вектор поляризации. Связь диэлектрической проницаемости и восприимчивости. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Энергия поля, проводника, системы зарядов. Конденсаторы, их назначение, соединения.
11	Проводники и диэлектрики.	Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Законы Ома в интегральной и

	Законы постоянного тока	дифференциальной формах. Законы Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца
12	Законы постоянного тока в классической теории проводимости металлов	Классическая теория проводимости металлов. Опытные доказательства. Законы Ома на основе КТПМ. Ток в вакууме. Закон Богуславского - Ленгмюра. Закон Видемана-Франца. Формула Ричардсона-Дэшмана.
13	Основы магнетизма	13 Основы магнетизма 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 в сравнении с циркуляцией вектора напряженности электрического поля. Поле тороида и соленоида
14	Силы в магнитном поле	Проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном полях. Взаимодействие параллельных токов. Единица силы тока – 1 Ампер. Магнитный поток. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Движение заряда в различных магнитных полях. Ускорители частиц.
15	Магнитные индукционные явления	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. Основные уравнения магнитостатики в веществе.
16	Магнитное поле в веществе	Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Граничные условия для характеристик магнитного поля на границе двух ферромагнетиков Магнитное поле в веществе. Эффект Холла. Явление магнитного гистерезиса в ферромагнетиках. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для стационарных полей

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Колебания	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. Скорость, ускорение, энергия колебаний. Свободные затухающие колебания. Логарифмический декремент, добротность. Фурье-разложение, физический смысл разложения. Модулированные колебания. Переменный ток. Вынужденные колебания осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонанс. Резонансные кривые. Вынужденные колебания в электрических цепях. Переменный ток. Импеданс. Метод векторных диаграмм
2	Волновые процессы	Волновые процессы Звук. Борьба с шумом. 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. Электромагнитные волны.
3	Электромагнитные волны	Скорость распространения электромагнитных возмущений. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Интенсивность волн Поляризация волн. Энергия распространения электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Излучение диполя. Диаграмма направленности.
4	Волновая оптика .Интерференция	Волновая оптика. Интерференция. Интерференция волн. Способы получения когерентных источников света: опыт Юнга, зеркало и бипризма Френеля, кольца Ньютона. Интерферометры. Условия усиления и ослабления света.
5	Волновая оптика. Дифракция	Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Простые задачи дифракции: дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решетка.
6	Электромагнитные волны в веществе. Дисперсия и поляризация света.	Распространение света в веществе. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света Закон Бугера - Ламберта - Бера. Поляризация света. Поляризация волн при отражении. Призма Николя. Закон Малюса
7	Квантовая оптика. Тепловое излучение	Квантовая оптика. Противоречия классической физики. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Проблемы излучения черного тела. Законы теплового излучения. Энергия

		и импульс световых квантов. Основные законы излучения нагретых тел.
8	Квантовая оптика. Эффект Комптона. Фотоэффект.	Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Образование и аннигиляция электронно-позитронных пар. Элементарная квантовая теория излучения. Вынужденное и спонтанное излучение фотонов. Лазеры.
9	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.
10	Основы квантовой механики	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.
11	Квантовая механика. Уравнение Шредингера. Волновая функция	Нестационарное и стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в потенциальном ящике. Прохождение частицы над и под барьером. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор
12	Физика атомов и молекул. Атомная физика.	Теория водородоподобных атомов по Бору. Энергетические уровни. Потенциалы ионизации и возбуждения. Спектры водородоподобных атомов. Квантовые числа. Структура электронных уровней в сложных атомах. Ширина уровней. Принцип Паули. Построение таблицы Менделеева
13	Элементы физики твёрдого тела.	Явление сверхпроводимости. Куперовские пары. Эффект Джозефсона. Понятие о квантовых статистиках Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Распределения Бозе и Ферми.
14	Зонная теория твердых тел.	Строение кристаллов. Исследование кристаллических структур методами рентгено-, электроно- и нейтронографии. Точечные дефекты в кристаллах: вакансии, примеси внедрения и замещения. Дислокации и пластичность.
15	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. Электронная и дырочная проводимости. p-n переходы
16	Основы ядерной физики	Атомное ядро и его свойства. Модели ядер. Ядерные силы. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. Реакции деления и синтеза. Элементарные частицы, их классификация. Взаимопревращения частиц. Кварки.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	1
2	Определение скорости пули методом баллистического маятника	2
3	Изучение законов вращения твёрдого тела с помощью маятника Обербека.	2
4	Изучение затухающих колебаний пружинного маятника.	2
5	Определение коэффициента внутреннего трения вязкой жидкости методом Пуазейля	2
6	Определение скорости звука методом стоячих волн	2
7	Изучение законов постоянного тока	2
8	Определение сопротивления при помощи моста Уитстона	2
9	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли с помощью тангенс-гальванометра	1

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение индуктивности катушки с помощью моста Максвелла	2
2	Интерференция. Кольца Ньютона	2
3	Изучение дифракции. Определение длины волны с помощью дифракционной решётки	2
4	Проверка закона Малюса	2
5	Проверка закона Стефана -Больцмана	2
6	Изучение законов внешнего фотоэффекта	2
7	Дифракция электронов	2
8	Спектр атома водорода	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Равномерное и равноускоренное движение Законы Ньютона. Закон сохранения импульса и энергии	2
2	Закон динамики вращения твёрдого тела. Закон сохранения момента импульса	2
3	Основные следствия специальной теории относительности	2
4	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы	2
5	Распределение Максвелла и Больцмана. Вывод барометрической формулы	2
6	Цепи постоянного тока. Законы Ома и правила Кирхгофа.	2
7	Теорема Гаусса и её применение	2
8	Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения света.	2
2	Расчёт интерференции в тонких плёнках. Кольца Ньютона	2
3	Дифракционная решётка. Зонная пластина Френеля.	2
4	Законы: Стефана-Больцмана, Вина и Кирхгофа	2
5	Формула Комптона. Внешний фотоэффект и красная граница	2
6	Закон Мозли. Качественный рентгеновский анализ.	2
7	Спектр атома водорода. Постулаты Бора.	2
8	Ядерные реакции. Радиоактивность	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к зачёту	18
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	14
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	20
5	Решение специальных задач	8

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
3	Решение специальных задач	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, Мозговой штурм, работа с малыми группами

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. Липовченко Е. Л. Механика. Учись решать задачи: учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям / Е. Л. Липовченко, 2015. - 75.
2. Филатова Л. С. Законы сохранения в механике. Обобщ. прием решения задач : метод.пособие / Л. С. Филатова, 2002. - 69.
3. Липовченко Е. Л. Практикум по курсу общей физики. Учись решать задачи : сборник задач / Е. Л. Липовченко, 2010. - 167.
4. Филатова Л. С. Механика. Обобщенные приемы решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. С. Филатова, 2009. - 177.
5. Филатова Л.С. Механика. Обобщенные приемы решения задач: Учебное пособие. Издание второе, исправленное. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2009. – 176 с., ил.
6. Филатова Л.С. Электростатика. Обобщенные приемы решения задач: Учебное пособие. Издание 2-ое исправленное. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2001. - 76 с. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2009. – 176 с., ил.
7. Филатова Л. С. Электростатика. Обобщенные приемы решения задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. С. Филатова, 2010. - 81.
8. Кинематика: Обобщ. приемы решения задач: метод.пособие по курсу общ. физики / Л. С. Филатова, 2001. - 44.
9. Филатова Л. С. Применение законов динамики : метод.пособие по курсу общей физики / Л. С. Филатова, 1997. - 39.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания по лабораторным работам обширны и изложены в нескольких методических пособиях, доступных в библиотеке ИРНИТУ и лабораториях кафедры физики. Названия этих методических пособий приводится ниже:

- Лабораторные работы 1 – 6: смотри «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.
- Лабораторные работы 7-13 - смотри «Молекулярная физика. Термодинамика»: практикум по физике для инже-нер. специальностей техн. вузов / Липовченко Е.Л. [и др.]

Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2008. – 75 с.

- Лабораторные работы 14-21 – смотри «Электричество и магнетизм» : метод.указания к лаб. работам / Кузнецова С.Ю. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. – 128 с.
- Лабораторные работы 22-29– смотри «Оптика. Физика твердого тела»: Практикум по физике / Кузьмина Г.А. [и др.] – Иркутск: ИздИрГТУ. – 2010. – 115 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания по курсу общей физики (Программированный контроль знаний теоретического материала в лабораторных работах)

Составители: Сомина Л.А., Герман Л.А., Шигорова Т.А., Басина Е.И., Павлова Т.О. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009. с. 40.

Решение специальных задач.

Решение задач – эффективное средство усвоения физики, надёжный инструмент для контроля понимания и усвоения физических законов.

Анализ и решение задач позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения, раскрывают компетенции. В условиях задач всегда отражено какое-то физическое явление (или группа явлений), поэтому перед решением задач какого-либо раздела курса физики тщательно проработайте теорию вопроса и разберите иллюстрирующие примеры. Без знания теории рассчитывать на успешное решение, даже сравнительно простых задач, невозможно.

При решении большинства физических задач выполните следующее:

- 1) Внимательно прочитайте условие задачи, обращая внимание на каждое слово. Выясните какие величины даны, какие нужно найти.
- 2) Сделайте краткую запись задачи
- 3) Составьте алгебраические уравнения, связывающие физические величины, характеризующие рассматриваемое явление. В уравнение должны входить заданные и искомые величины.
- 4) Решить полученную систему уравнений. Задачу решайте в общем виде до получения расчётной формулы искомой величины.
- 5) Подставьте в расчётную формулу наименования единиц измерения, входящих в неё величин и убедитесь, что результат получается в единицах, соответствующих искомой величине. Если это не так – проверьте решение.
- 6) Подставьте в расчётную формулу числовые значения и рассчитайте результат.

Проработка отдельных разделов теоретического курса.

Для успешного освоения теоретического материала по дисциплине «Физика» студенту рекомендуется изучить материал предыдущих лекций. Дома внимательно прочитать конспект лекций, внести уточнения и дополнения, которые сохранила память.

Скорректировать материал по учебникам и учебным пособиям. Тщательно выверить правильность формулировок, графиков и конечных формул. Кроме того, проработать по учебникам или учебным пособиям (см. «Литература») материал плановой лекции для лучшего её усвоения.

Как записать конспект лекций и работать с ним:

По курсу физики для инженерных специальностей существуют неплохие учебники, однако их объём, порядок изложения и уровень его сложности не всегда совпадают с рабочей программой для специальностей нашего университета. Задача лекций по физике –

отбор необходимого материала и объяснение его содержания. В начале каждой лекции даётся план: запишите его так, чтобы он зрительно выделялся в тексте конспекта – тогда при работе с конспектом лекций легко найти нужный раздел. Записывайте конспект так, чтобы при разборе материала можно было бы внести дополнения и исправления, пользуясь дополнительной литературой при необходимости.

Слушая лекцию, записывайте то, что является итогом объяснения: формулировки, определения, формулы и их вывод. Не ограничивайтесь только математическими выкладками, без пояснений к ним при подготовке к коллоквиумам или экзамену, такие записи будут практически бесполезны.

Полезно составлять опорный конспект самостоятельно, если тема охватывает достаточно большой объём материала. Опорный конспект – краткая графическая запись или конспект-схема. Для его составления нужно:

1. прочитать нужный раздел по учебнику;
2. выявить отдельные смысловые части раздела;
3. указать логические связи между ними;
4. изобразить выделенные части в виде блоков с указанием их взаимосвязей;
5. записать коротко суть каждого блока формулой, ключевыми словами или рисунком.

Опорным конспектом удобно пользоваться при решении задач, т.к. весь необходимый материал предстаёт одновременно, что помогает выбрать нужное соотношение между данными и искомыми величинами.

Имея конспект лекций и опорный конспект, значительно упрощается подготовка к коллоквиумам, зачёту и экзамену.

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 | Проработка отдельных разделов теоретического курса

Описание процедуры.

к 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.

Характеристика ответа Оцен

ка

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). 5

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

или графиках.

4

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. 3
допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме. 2

6.1.2 семестр 1 | Оценка знаний по соответствующей теме

Описание процедуры.

Для успешного освоения теоретического материала по дисциплине «Физика» студенту рекомендуется изучить материал предыдущих лекций. Дома внимательно прочитать конспект лекций, внести уточнения и дополнения, которые сохранила память. Скорректировать материал по учебникам и учебным пособиям. Тщательно выверить правильность формулировок, графиков и конечных формул. Кроме того, проработать по учебникам или учебным пособиям (см. «Литература») материал плановой лекции для лучшего её усвоения.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
-----------------------	--------

ка 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).	5
работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках.	4
допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.	3
допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме.	2

6.1.3 семестр 1 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

В отчетном документе должна содержаться следующая информация:

- данные студента и его преподавателя (ФИО);
- тема работы, название дисциплины;
- главные цели и задачи эксперимента;
- объект и предмет изучения;
- термины, условные обозначения;
- вводные теоретические данные;
- описание технического оснащения;
- основные методы проведения опыта;
- результаты эксперимента;
- анализ;
- итоговые выводы.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
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).	5
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
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	3
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.	2

6.1.4 семестр 2 | Проработка отдельных разделов теоретического курса

Описание процедуры.

Устный опрос проводится на 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.

Характеристика ответа	Оценка
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.	5
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 приёмами их выполнения.	4
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.	3
Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.	2

6.1.5 семестр 2 | Оценка знаний по соответствующей теме

Описание процедуры.

Устный опрос проводится на 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.

Характеристика ответа	Оценка
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.	5
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 приёмами их выполнения.	4
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.	3
Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.	2

6.1.6 семестр 2 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

В отчетном документе должна содержаться следующая информация:

данные студента и его преподавателя (ФИО);
тема работы, название дисциплины;
главные цели и задачи эксперимента;
объект и предмет изучения;
термины, условные обозначения;
вводные теоретические данные;
описание технического оснащения;
основные методы проведения опыта;
результаты эксперимента;
анализ;
итоговые выводы.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
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).	5
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
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	3
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. 2

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	<p>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. Использует знания физики в практической деятельности при решении различных задач в профессиональной деятельности</p> <p>Ясно объясняет характер поведения механических систем с применением важнейших теорем механики и их следствий; пользуется при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей технических систем возможностями современных информационных технологий.</p> <p>Оценка 5: Обучающийся выявил уверенные знания программного материала, успешно выполнил задания, умеет систематизировать ранее изученный материал. Правильность ответов составляет 80-100%.</p> <p>Оценка 4: Обучающийся знает основные положения тем, усвоил учебный материал, владеет терминологией, но допускает незначительные ошибки. Правильность ответов составляет 60-80%.</p> <p>Оценка 3: Обучающийся понимает основы, но допускает определенные неточности и</p>	Устный опрос по экзаменационным билетам. Экзамен

	пробелы. Правильность ответов составляет 40-60%. Оценка 2: Обучающийся испытывает серьезные проблемы в знаниях, были допущены принципиальные ошибки, непонимание основ вопроса. Правильность ответов составляет менее 40%	
ОПК ОС-1.5	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. Использует знания физики в практической деятельности при решении различных 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 изо процессов?
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 теплоемкостями?
5. Какие физические величины обозначаются знаками C_P и C_V ? 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 дисциплины.

Пример задания:

Образец экзаменационного билета, итогового теста и т.д.

Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет

Экзаменационный билет № 7

по дисциплине «Физика» Направление подготовки:

1. Магнитное поле в веществе. Природа ферромагнетизма. Типы магнетиков. Явление магнитного гистерезиса. Коэрцитивная сила. Ферриты.

2. Поляризация при отражении и преломлении света. Поляризаторы. Призма Николя. Стопа Столетова. Закон Брюстера. Закон Малюса. Применение эффектов поляризации света.

3. Уравнение Шредингера в общем и стационарном виде. Собственные функции и собственные значения

Задача:

Энергия покоя пиона 140 МэВ. Частице сообщили кинетическую энергию 28 МэВ. На сколько процентов изменился период полураспада пиона?

Билет составил: Липовченко Е.Л.

Утверждаю:

д.т.н., профессор Коновалов Н.П..

Зав. кафедрой физики д.т.н., профессор
/ Коновалов Н.П./_

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 тестирования на оценку 4 или 5, сдан коллоквиум на оценку «отлично».	Знает материал, по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены компьютерные тестирования на оценку 4, сдан коллоквиум на оценку «хорошо».	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены не все компьютерные тестирования, сдан коллоквиум на оценку «удовлетворительно», не решены или частично решены задачи	Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не пройдены компьютерные тестирования или на оценку 3, не сдан коллоквиум

7 Основная учебная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 557.
2. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 351.
3. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 557.
4. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2006. - 351.
5. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для втузов: в 5 кн. Кн. 2 : Электричество и магнетизм, 2006. - 336.
6. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для втузов: в 5 кн. Т. 1 : Механика, 2006. - 336.

7. Савельев. Курс общей физики [у]Механика. Молекулярная физика, 2007. - 432.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

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

2. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2006. - 557.

3. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2005. - 352.

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

5. Савельев. Курс общей физикиМеханика. Молекулярная физика, 2006. - 432.

6. Иродов И. Е. Сборник задач по общей физике / И. Е. Иродов, И. В. Савельев, О. И. Замша, 1975. - 319.

7. Яворский Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев, 2006. - 1054.

8. Детлаф. Курс физики : учебное пособие для вузов: в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм, 1977. - 375.

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. Свободно распространяемое программное обеспечение 11. Office 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcademicEdition 12. Интерактивная обучающая система по общей физике (ИОСиФ)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины 1. модуль Изучение магнитного поля соленоида 2. Установка для проведения опыта Франка-Герца с неоновой трубкой РНУВЕ 3. 16349Установка д/определения удельного сопротивления 4. Установка для изучения дифракции электронов РНУВЕ 5. Установка для изучения закона Малюса РНУВЕ 6. Интерактивная система /ActivBoard 7. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана РНУВЕ 8. Интерактивная система /ActivBoard 9. модуль Магазин сопротивлений 10.

Установка для исследования Колец Ньютона РНУВЕ 11. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга РНУВЕ 12. модуль Определение отношения заряда электрона к массе 13. Интерактивная система /ActivBoard 14. Установка для определения постоянной Планка при помощи фотоэффекта РНУВЕ 15. модуль Изучение явления взаимоиндукции 16. Интерактивная система /ActivBoard 17. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 18. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 19. Интерактивная система /ActivBoard 20. Интерактивная система /ActivBoard 21. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 22. Установка для изучения интерференции света РНУВЕ 23. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 24. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 25. модуль Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов 26. модуль Изучение вынужденных колебаний 27. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор 28. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор 29. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор 30. Лабораторная установка "Дифракция Электронов" 31. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор