

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

Структурное подразделение «Институт квантовой физики (148)»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании Методической комиссии Института квантовой физики
Протокол №1 от 12 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИКА»

Направление: 11.03.01 Радиотехника

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Днепровская
Лариса Васильевна
Дата подписания: 02.06.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Казаков Константин Вячеславович
Дата подписания: 02.06.2026

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 естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.6, ОПК ОС-1.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.2	Анализирует и применяет навыки выбора методов решения задач на основе теоретических знаний, применяет основные математические методы, необходимые для анализа процессов при поиске оптимальных решений	Знать основной теоретический материал и материал дополнительной учебной и научной литературы. Уметь последовательно, логически стройно и полно излагать теоретический материал, использовать материал дополнительной учебной и научной литературы. Владеть навыками решения задач
ОПК ОС-1.6	Умеет самостоятельно решать задачи. Выполняет все лабораторные работы лабораторного практикума по молекулярной физике и защищает отчеты по ним	Знать основные положения, понятия, законы, теоремы и методы молекулярной физики и термодинамики. Уметь выполнять работы лабораторного практикума по молекулярной физике, защищать отчеты по лабораторным работам. Владеть навыками решения задач и навыками измерения физических величин
ОПК ОС-1.9	Знает основные положения, понятия, законы, теоремы и методы классической механики и специальной теории относительности. Умеет решать задачи по теории электромагнетизма	Знать основные положения, понятия, законы, теоремы и методы механики, молекулярной физики, теории электромагнетизма и физики атома Уметь использовать основные понятия, законы, теоремы и методы классической механики и специальной теории относительности, молекулярной физики, теории электромагнетизма и физики атома. Владеть методами решения задач по электромагнетизму и навыками

	измерения физических величин
--	------------------------------

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Радиоматериалы и радиокомпоненты», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электроника», «Вероятностный анализ радиотехнических систем», «Оптические методы и устройства обработки информации», «Основы микроэлектроники», «Производственная практика: практика по получению общепрофессиональных навыков и умений», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Физические основы микроэлектронных приборов и интегральных схем», «Физические основы оптоэлектроники», «Методы измерения в радиотехнических устройствах и системах», «Основы построения радиоэлектронных устройств», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Электропреобразовательные устройства РЭС», «Основы телевидения и видеотехники», «Приборы и техника радиоизмерений»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 10 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)			
	Всего	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	360	108	108	144
Аудиторные занятия, в том числе:	192	64	64	64
лекции	96	32	32	32
лабораторные работы	48	16	16	16
практические/семинарские занятия	48	16	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	132	44	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, 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	Введение. Механика	1	2	1	4			3	2	Отчет по лаборатор ной работе
2	Системы координат. Векторы и скаляры	2	2					2	2	Решение задач
3	Основные понятия кинematики.	3	2	2	4	1	2	1, 3	6	Отчет по лаборатор ной работе
4	Прямолинейное равномерное и равнопеременное движения	4	2			2	2	2	2	Решение задач
5	Кинематика вращательного движения	5	2			3	2	2	2	Решение задач
6	Закон сложения скоростей в классической механике. Преобразования Галилея. Специальная теория относительности СТО	6	2					2	2	Решение задач
7	Специальная теория относительности СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.	7	2					2	2	Решение задач
8	Динамика материальной точки.	8	2			4	2	1, 3	4	Решение задач, Отчет по лаборатор ной работе
9	Уравнение моментов. Центр масс. Кинетическая энергия.	9	2			5	2	2	2	Решение задач
10	Сила и энергия	10	2	4	2			2	2	Решение задач, Тест, Отчет по лаборатор ной работе
11	Законы сохранения. Соударения.	11	2	5	2	6	2	1, 3	4	Отчет по лаборатор ной работе
12	Динамика	12	2	3	2	7	2	1, 3	4	Решение

	вращательного движения твердого тела.									задач, Тест, Отчет по лабораторной работе
13	Поля сил. Гравитационное поле.	13, 14	4			8	2	2	2	Решение задач
14	Гравитационное поле Земли							2	2	Решение задач
15	Механические колебания.	15	2	6	2			1, 3	4	Отчет по лабораторной работе
16	Механические волны.	16	2					2	2	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		16		44	

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	Введение. Молекулярная физика и термодинамика	1	2					2	2	Устный опрос
2	Основные термодинамическ ие параметры	2	2			1	2	2	2	Решение задач
3	Первое начало термодинамики	3	2			2	2	2, 3	4	Решение задач
4	Теплоемкость.	4	2	4	2	3	2	1, 3	4	Отчет по лаборатор ной работе
5	Процессы в газах.	5	2	5	4	4, 5	4	1, 3	4	Решение задач
6	Энтропия. Второе начало термодинамики	6	2	3	4	6	2	1, 2, 3	6	Отчет по лаборатор ной работе
7	Элементы статистической физики	7	2					2	2	Устный опрос
8	Нормальное распределение	8	2	1	4			1, 3	4	Отчет по лаборатор ной работе
9	Распределение молекул идеального газа по скоростям	9	2			7	2	2	2	Решение задач
10	Распределение Больцмана	10	2			8	2	2, 3	4	Решение задач
11	Статистический смысл второго начала термодинамики.	11	2					2	2	Отчет по лаборатор ной работе
12	Процессы	12	2	2	2			1, 3	4	Отчет по

	переноса									лабораторной работе
13	Реальные газы.	13	2					2	1	Решение задач
14	Методы получения низких температур	14	2							Устный опрос
15	Фазы и фазовые переходы	15	2					2	2	Устный опрос
16	Твердые тела и жидкости	16	2					2	1	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		16		44	

Семестр № 3

№ 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	Электричество и магнетизм.	1	2			1	2	2, 3	4	Решение задач
2	Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры применения закона Гаусса	2	2			2	2	2	2	Решение задач
3	Потенциал и работа электрического поля.	3	2			3	2	2	2	Решение задач
4	Электрическое поле в веществе. Диэлектрики.	4	2					3	2	Решение задач
5	Проводники в электрическом поле	5	2	2	2	4	2	2	2	Решение задач
6	Постоянный электрический ток.	6	2	1	4	5	2	1, 2	6	Отчет по лабораторной работе
7	Магнитное поле	7	2	3	4	6, 7	4	1, 2, 3	6	Отчет по лабораторной работе
8	Магнитное поле движущегося заряда.	8	2	5	2			3	2	Решение задач, Отчет по лабораторной работе
9	Электромагнитная индукция	9	2			8	2	2	2	Решение задач
10	Магнитное поле в веществе.	10	2	4	4			1, 2	4	Отчет по лабораторной работе
11	Применение электромагнитной индукции.	11	2					3	2	Решение задач
12	Электромагнитные колебания.	12	2					3	2	Решение задач

	Переменный электрический ток									
13	Электромагнитные волны	13	2					3	2	Устный опрос
14	Элементы волновой оптики. Световые волны.	14	2					3	2	Устный опрос
15	Элементы квантовой физики	15	2					3	2	Устный опрос
16	Физика атома	16	2					3	2	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16		16		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Механика	Введение. «Физика – это самая фундаментальная, самая всеобъемлющая из всех наук»: Теория и эксперимент в физике. Гипотеза, теория, модель, закон. Великие научные теории. Связь физики с другими науками. Проблемы современной физики. Структура физики. Основные этапы развития физики. Механика
2	Системы координат. Векторы и скаляры	Системы координат. Векторы и скаляры Системы координат. Прямоугольная Декартова. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Системы отсчета. Скалярные и векторные величины. Действия над ними. Вычисление компонент вектора. Орты.
3	Основные понятия кинематики.	Предмет механики. Классическая, релятивистская и квантовая механики. Структура классической механики, ее основная задача. Пространство и время в классической механике. Кинематика материальной точки. Основные понятия. Материальная точка. Система отсчёта СО. Радиус вектор. Траектория . Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Производная функции. Дифференциальные операторы. Интегралы. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл
4	Прямолинейное равномерное и равнопеременное движения	Средняя скорость. Путь. Перемещение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движения Путь. Перемещение. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Прямолинейное равномерное движение. Прямолинейное равнопеременное движение (с постоянным ускорением). Движение в поле тяжести
5	Кинематика	Криволинейное движение. Кривизна и радиус

	вращательного движения	кривизны траектории в точке. Тангенциальное и нормальное ускорение. Угловые кинематические характеристики движения. Связь между угловыми и линейными величинами. Уравнения равномерного движения по окружности
6	Закон сложения скоростей в классической механике. Преобразования Галилея. Специальная теория относительности СТО	Закон сложения скоростей в классической механике. Преобразования Галилея. Основные принципы ньютоновской механики. Постоянство скорости распространения электромагнитных волн в теории Максвелла. Эксперименты Майкельсона и Морли. Специальная теория относительности Эйнштейна. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Замедление времени
7	Специальная теория относительности СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.	Специальная теория относительности СТО. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Замедление времени. Сокращение длины. Пространственно-временной интервал (интервал Минковского). Четвертая пространственная координата. Закон сложения скоростей в релятивистской механике. Относительные и инвариантные величины в СТО
8	Динамика материальной точки.	Динамика материальной точки. Принцип инерции. Сила. Первый, второй и третий законы Ньютона. Силы в природе. Силы в механике: силы гравитации и нефундаментальные силы: силы трения, силы упругости, сила Архимеда, сила тяги и др.
9	Уравнение моментов. Центр масс. Кинетическая энергия.	Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов для материальной точки. Системы материальных точек. Центр масс. Твердое тело. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Работа и кинетическая энергия
10	Сила и энергия	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Фinitное и инфинитное движение. Графики. Закон изменения механической энергии. Связь между силой и энергией
11	Законы сохранения. Соударения.	Соударения. Абсолютно упругий удар. Законы сохранения. Закон сохранения энергии в релятивистском случае. Неупругий удар
12	Динамика вращательного движения твердого тела.	Динамика вращательного движения твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Эксперименты. Момент инерции твердого тела относительно оси. Вычисление моментов инерции тел
13	Поля сил.	Законы Кеплера. Закон Всемирного тяготения.

	Гравитационное поле.	Сила тяжести и вес. Невесомость. Гравитационное поле. Напряженность гравитационного поля. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью
14	Гравитационное поле Земли	Расчет потенциала шарообразного тела. Движение искусственных спутников Земли. Первая, вторая и третья космическая скорости. Гравитационный радиус.
15	Механические колебания.	Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Основные характеристики колебательных процессов. Уравнения и графики колебаний. Энергия механических гармонических колебаний
16	Механические волны.	Механические волны. Особенности волнового процесса. Основные виды волн. Уравнения и графики волновых процессов. Волновое уравнение. Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия волн. Звук

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования. Основные положения и понятия
2	Основные термодинамические параметры	Температура, давление, объем. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы
3	Первое начало термодинамики	Термодинамический подход к изучению макроскопических процессов. Внутренняя энергия. Работа газа. Количество теплоты. Первый закон термодинамики
4	Теплоемкость.	Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости. Связь между удельной и молярной теплоемкостями. Молярная теплоемкость при постоянном объеме C_v . Молярная теплоемкость при постоянном давлении C_p . Уравнение Майера. Политропический процесс. Уравнения политропы. Показатель политропы. Теплоемкость при политропическом процессе. Адиабатический процесс. Уравнения адиабаты. Показатель адиабаты. Изопроцессы – политропические процессы
5	Процессы в газах.	Циклические процессы. Коэффициент полезного действия. Тепловые двигатели. Холодильные машины. Цикл Карно. Теорема Карно. Примеры расчета К.П.Д. Бензиновый двигатель
6	Энтропия. Второе	Термодинамическая шкала температур. Второе

	начало термодинамики	начало термодинамики. Энтропия - функция состояния. Изменение энтропии в изопроцессах. Графическое представление процессов координатах Т и S. Графическое решение задач
7	Элементы статистической физики	Основные понятия статистической физики. Микроскопическое состояние. Микроканонический ансамбль. Аксиомы статистической физики. Постулат равновероятности. Эргодическая гипотеза. Основные математические понятия и законы теории вероятности
8	Нормальное распределение	Распределение Гаусса. Доска Гальтона. Вывод закона распределения Гаусса. Интегральная функция распределения случайной величины. Дифференциальная функции распределения случайной величины. Их физический смысл
9	Распределение молекул идеального газа по скоростям	Распределения Максвелла. Распределение Максвелла по одной компоненте скорости. Распределение молекул по компонентам скоростей. Распределение молекул по модулю скоростей. Вычисление характеристических параметров распределения. Наиболее вероятная скорость. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость. Распределение молекул по кинетическим энергиям. Распределение по импульсам
10	Распределение Больцмана	Равновесное распределение по скоростям в идеальном газе. Опыт Штерна. Вывод распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла-Больцмана.
11	Статистический смысл второго начала термодинамики.	Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Статистический смысл второго начала термодинамики. Газокинетические характеристики молекулярного движения. Частота столкновений. Средняя длина свободного пробега. Среднее время свободного пробега. Эффективное сечение молекул
12	Процессы переноса	Процессы переноса в газах. Вывод общего уравнения переноса. Теплопроводность. Закон Фурье. Диффузия. Закон Фика. Вязкость. Закон Ньютона - Максвелла
13	Реальные газы.	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Реальные газы. Силы взаимодействия молекул в реальных газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл постоянных уравнения. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Область двухфазовых состояний. Метастабильные состояния. Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реальных газов. Внутренняя энергия реального газа
14	Методы получения низких температур	Эффект Джоуля -Томсона Дросселирование газов. Положительный и отрицательный эффект Джоуля-

		Томсона. Дифференциальный и интегральный эффект Джоуля-Томсона в газе Ван-дер-Ваальса. Сжижение газов. Современные методы получения низких температур
15	Фазы и фазовые переходы	Определение фазы. Классификация фазовых переходов по Эренфесту. Фазовые переходы первого рода. Плавление и кристаллизация. Аморфные тела, полиморфизм. Переохлажденная жидкость, испарение твердых тел. Диаграмма состояния трехфазной системы, тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Скрытая теплота перехода. Фазовые переходы второго рода. Аномалии при фазовых переходах. Изучение фазовых переходов первого рода
16	Твердые тела и жидкости	Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Сингонии. Теплоемкость твердых тел. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Фундаментальные трудности классической теории теплоемкости. Квантовая теория теплоемкости твердых тел. Жидкости. Поверхностное натяжение.

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Электричество и магнетизм.	Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Понятие электричества. Электризация. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Элементарный заряд и его свойства. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрическое поле как проявления взаимодействия. Электрическое поле элементарного диполя.
2	Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры применения закона Гаусса	асчет электрических полей. Понятие дивергенции вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Распределение зарядов: линейное, поверхностное, объемное. Основной закон электростатики – закон Гаусса. Примеры применения закона Гаусса: сферическая оболочка, шар, бесконечная плоскость, цилиндрическая поверхность, бесконечная прямая нить.
3	Потенциал и работа электрического поля.	Работа электрического поля. Теорема о циркуляции вектора E . Связь вектора напряженности E и потенциала ϕ . Понятие потенциала электрического поля. Работа по перемещению единичного заряда. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности и их примеры: сфера, плоскость, диполь, конденсатор. Градиент потенциала, связь напряженности электрического поля с потенциалом. Уравнение Пуассона и Лапласа.

4	Электрическое поле в веществе. Диэлектрики.	Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризованности P . Вектор электрической индукции (электрического смещения) D . Линейно поляризованные диэлектрики. Электрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Теорема Гаусса
5	Проводники в электрическом поле	Понятие проводника. Поле внутри проводника. Электростатический потенциал поверхности проводника. Напряженность электрического поля в непосредственной близости проводника. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля
6	Постоянный электрический ток.	Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Соединения проводников. Законы Кирхгофа. Работа и мощность электрического поля
7	Магнитное поле	Закон Био-Савара-Лапласа. Опыты Эрстеда и Ампера. Понятие магнитного поля. Закон Гаусса для магнитного поля. Закон Био – Савара - Лапласа. Примеры применения закона Био - Савара - Лапласа
8	Магнитное поле движущегося заряда.	Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Сила Ампера. Общая формулировка закона Ампера. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля. Формула Стокса. Примеры применения теоремы о циркуляции индукции магнитного поля: бесконечный прямой проводник, соленоид, тороидальная катушка
9	Электромагнитная индукция	Открытие Фарадеем электромагнитной индукции. Обоснование закона Фарадея, понятие потока магнитного поля. Закон Фарадея. Правило Ленца. Дифференциальная форма закона Фарадея. Причины возникновения электродвижущей силы индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Цепь, содержащая батарею, катушку и сопротивление, понятие переходных процессов. Взаимоиндукция. Элементарная электрическая машина.
10	Магнитное поле в веществе.	Магнитное поле в веществе. Теорема о циркуляции вектора H . Классификация магнетиков, диа-, пара-, ферромагнетики. Амперовы элементарные молекулярные токи. Диамагнетизм атомов и молекул, гиромангнетное (магнитомеханическое) отношение, угловая скорость Лармора, ларморова частота. Спин электрона. Вектор намагниченности. Плотность связанного тока.

11	Применение электромагнитной индукции.	Применение ЭМИ. Токи Фуко. Трансформаторы. Скин эффект. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла
12	Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток	Электромагнитные колебания. Параметры колебательных процессов. Свободные и вынужденные колебания. Контур с периодической ЭДС. Решения для силы тока и напряжения. Амплитуда тока и сдвиг фаз. Переменный электрический ток. Активное сопротивление, емкостное и индуктивное сопротивления. Закон Ома, понятие импеданса. Последовательное и параллельное соединения линейных элементов. Средняя мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения
13	Электромагнитные волны	Волны. Классификация волн. Уравнения плоской и сферической волн. Волновое уравнение. Зависимость скорости волны от свойств среды. Дисперсия. Энергия волны. Сложение волн. Фазовая и групповая скорости волн. Электромагнитные волны. Источники э/м волн. Вектор Умова – Пойтинга. Шкала электромагнитных волн
14	Элементы волновой оптики. Световые волны.	Элементы волновой оптики. Световые волны. Геометрическая оптика. Интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия световых волн. Тепловое излучение
15	Элементы квантовой физики	Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана Больцмана. Смещение Вина. Теория Планка. Фотоэффект. Фотонная теория Эйнштейна. Эффект Комптона. Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Физический смысл ψ – функции
16	Физика атома	Физика атома Строение атома. Спектры. Опыты Резерфорда. Теория атома водорода Н.Бора. Квантовая теория строения атома. Водородоподобные атомы. Ядерная физика. Строение ядра. Сильные взаимодействия. Энергия связи. Радиоактивность. Абсолютный возраст. Ядерные реакции. Деление урана

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Физические измерения и обработка результатов	4
2	Изучение кинематики и динамики	4

	поступательного движения на машине Атвуда	
3	Определение момента инерции и проверка закона сохранения энергии с помощью маятника Максвелла	2
4	Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника	2
5	Законы сохранения. Упругие столкновения	2
6	Механические колебания	2

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Физические измерения и обработка результатов	4
2	Определение динамического коэффициента вязкости методом Стокса	2
3	Определение изменения энтропии при изохорическом процессе в газе	4
4	Определение адиабатической постоянной по скорости звука в воздухе	2
5	Определение адиабатической постоянной воздуха методом Клемана - Дезорма	4

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование цепи постоянного тока	4
2	Определение удельного сопротивления нихромовой проволоки	2
3	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	4
4	Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов	4
5	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинематика поступательного движения материальной точки	2
2	Движение в поле тяжести	2
3	Криволинейное движение	2
4	Динамика материальной точки, часть 1	2
5	Динамика материальной точки, часть 2	2
6	Законы сохранения в механике	2
7	Динамика твердого тела	2
8	Поля сил. Гравитационное поле	2

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Физика макросистем. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа	2
2	Первое начало термодинамики	2
3	Теплоемкость	2
4	Процессы в газах	2
5	Циклические процессы. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия	2
6	Второе начало термодинамики. Энтропия	2
7	Распределение молекул газа по скоростям. Характерные скорости молекул	2
8	Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана	2

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Закон Кулона. Расчет напряженности электрических полей	2
2	Расчет напряженности электрических полей при помощи теоремы Гаусса	2
3	Вычисление потенциалов, напряженностей и распределения зарядов электростатических полей	2
4	Емкость. Энергия электрического поля	2
5	Расчет электрических цепей постоянного тока.	2
6	Магнитное поле. Закон Био- Савара-Лапласа. Закон полного тока	2
7	Сила Ампера. Сила Лоренца	2
8	Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
2	Подготовка к зачёту	20
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к зачёту	20
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	14

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	18
3	Подготовка к экзамену	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: работа в малых группах, компьютерные симуляции (интерактивные лабораторные работы), , мозговой штурм, видеолекции, интерактивные лекции, публичная презентация.

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

Основной задачей практических занятий студентов является закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях. Цель работы – научиться ориентироваться в теоретическом материале, получить навыки его изложения, приобрести навыки решения задач с использованием методов высшей математики. Для эффективной работы студентов на практических занятиях опубликованы учебные пособия по решению задач.

1. Динамика поступательного и вращательного движения /Днепровская Л.В. Иркутск:Издво ИРНИТУ, 2018- 178с.

2. Молекулярная физика в задачах/Днепровская Л.В. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018-128с.

Полностью цели , задачи и ход всех практических занятий с краткой теорией и примерами решения задач изложены в электронных курсах в разделах Практические (семинарские занятия).

1. Днепровская Л.В. Физика (1 семестр, механика).Электронный курс.<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1652> ЭОР, 2020

2. Днепровская Л.В. Молекулярная физика и термодинамика Электронный курс<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1169> ЭОР, 2019

3. Днепровская Л.В. Физика (3 семестр. Электричество, магнетизм, физика атома) Электронный курс.<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1653> ЭОР, 2020

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

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. Афанасьев А. Д., Днепровская Л.В, Яраева М.Я. Механика: лабораторный практикум / Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 104с.

5. Днепровская Л.В. Физика (1 семестр, механика). Электронный курс. <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1652> ЭОР, 2020

6. Днепровская Л.В. Молекулярная физика и термодинамика. Электронный курс <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1169> ЭОР, 2019

7. Днепровская Л.В. Физика (3 семестр. Электричество, магнетизм, физика атома). Электронный курс. <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1653> ЭОР, 2020

Проведение лабораторной работы осуществляется поэтапно:

- 1) подготовка к лабораторной работе;
 - 2) допуск к лабораторной работе;
 - 3) проведение физического эксперимента;
 - 4) составление отчета
 - 5) защита лабораторной работы.
- Подготовка к лабораторной работе
 - осознание цели выполнения работы;
 - изучение теоретических основ изучаемого явления, процесса, механизма, системы и т.д.;
 - изучение содержания метода или техники эксперимента.

До лабораторного практикума необходимо выполнить следующее:

- 1) узнать номер и название выполняемой лабораторной работы;
- 2) ознакомиться с методическими указаниями в руководстве к конкретной лабораторной работе;
- 3) списать контрольные вопросы из руководства или со стенда;
- 4) подготовить письменно краткие ответы на контрольные вопросы с помощью рекомендуемой литературы;
- 5) сделать заготовку протокола для отчета в соответствии с требованиями к его форме и содержанию.

Форма отчета к началу занятия должна содержать титульный лист, цель работы, формулу для расчета искомой величины (с пояснением названий входящих в нее величин), схему установки, таблицу измерений и вычислений.

- Порядок допуска к выполнению лабораторной работы

Допуск имеет целью проконтролировать самостоятельную работу студентов. Для получения допуска к лабораторной работе необходимо:

- знать цель работы, физический смысл определяемой величины, суть изучаемого явления, метод эксперимента, основные закономерности, лежащие в основе метода;
- иметь форму отчета.

Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после собеседования с преподавателем и предоставления отчета по предыдущей работе.

2.3. Порядок выполнения лабораторной работы

К выполнению лабораторной работы относятся:

- проведение наблюдений с занесением опытных данных в таблицу;
- занесение в таблицу величины погрешности измерительных приборов;
- расчет искомой величины в системе единиц СИ.

Полученные данные измерений и расчета должны быть проверены и подписаны преподавателем.

- Порядок отчетности по лабораторной работе

Процесс получения зачета по лабораторной работе включает следующее:

- составление письменного отчета;
- заключительное собеседование студента с преподавателем по результатам работы и выводам.

Обработка результатов, полученных при выполнении работы, осуществляется в соответствии с рекомендациями, изложенными в руководстве к лабораторной работе. Эта работа выполняется как в аудиторное, так и внеаудиторное время.

Не допускается скопление к концу семестра не выполненных и не защищенных студентами лабораторных работ. Лабораторные работы и отчеты по ним следует выполнять в соответствии со сроками, установленными графиком.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Цель работы:

- углубленное изучение тех разделов, которые необходимы для решения прикладных задач, закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях.

Содержание заданий:

18

- Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам).

Подготовка к практическим занятиям состоит в решении задач, заданных преподавателем, из сборников заданий, приведенных в списках основной и дополнительной литературы.

Примеры

решения типовых задач предварительно рассматриваются на занятиях, а также в учебных пособиях, приведенных в списках основной и дополнительной литературы. Номера задач определяются преподавателем на занятиях. Во время выполнения заданий можно пользоваться любой учебной, справочной литературой, конспектами лекций, в случае затруднений обращаться к рекомендованным учебникам и учебным пособиям из списка основной и дополнительной литературы.

Подготовка к лабораторным работам включает в себя ознакомление с методическими указаниями в руководстве к конкретной лабораторной работе, выписывание контрольных вопросов из руководства или со стенда, письменной подготовке кратких ответов на контрольные вопросы с помощью рекомендуемой литературы;

- Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам.

Отчет по

номер лабораторной работы;

- цель работы;
- приборы и принадлежности, используемые в работе;
- схему установки;
- расчетную формулу с описанием всех входящих в нее величин;
- таблицу измерений, подписанную преподавателем;
- обработку результатов прямых измерений;
- применение расчетной формулы для вычисления среднего значения искомой величины;
- расчет погрешностей косвенных измерений;
- графики, если они необходимы;
- анализ и выводы

Подготовка к сдаче и защите отчетов. Подготовка к сдаче и защите состоит в подготовке ответов на контрольные вопросы с использованием теоретического материала из рекомендованных учебников и учебных пособий, а также выводов расчетных формул, используемых в лабораторной работе.

Подготовка к зачёту. Подготовка состоит в проработке теоретического материала, изложенного на лекциях, и дополнении его материалом из рекомендованных учебников и учебных пособий. Выполняется студентами самостоятельно, используя материал

лекционного курса, практических работ и учебной литературы.
Днепропетровская Л.В. Физика (1 семестр, механика). Электронный курс. <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1652> ЭОР, 2020

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 | Решение задач

Описание процедуры.

Решение задач — это процесс выполнения действий или мыслительных операций, направленных на достижение цели, заданной в рамках проблемной ситуации. Решение задач является составной частью мышления. С точки зрения когнитивного подхода процесс решения задач является наиболее сложной из всех функций интеллекта. Физическая задача — это словесная модель физического явления с некоторыми известными и неизвестными физическими величинами, которые существенным образом характеризуют это явление. Решить физическую задачу — это значит восстановить неизвестные связи и найти неизвестные величины.

Описание процедуры:

Решение физических задач включает 4 основных этапа:

1. Осмысление условия задачи, графическое представление исходной информации;
2. Поиск решения: написание необходимых формул, которые помогают раскрыть связи между известными физическими величинами и величинами, подлежащими определению. Составление замкнутой системы уравнений (в большинстве случаев дифференциальных или алгебраических), в число неизвестных которой входят искомые величины
3. Нахождение решения задачи в общем виде (в виде формулы в буквенном выражении). Нахождение численного решения;
4. Анализ найденного решения.

Поиск решения является базисом и ориентировочной основой процесса решения задачи. Понимание сущности второго этапа позволяет утверждать, что «процесс решения задачи можно считать с достаточной степенью достоверности адекватным поиску ее решения».

Вопросы для контроля:

- 1) Какова размерность искомой физической величины?
- 2) От каких физических величин зависит искомая величина, при каких физических условиях эта зависимость осуществляется и т.п.?
- 3) Сформулируйте законы, которые применялись для решения задачи;
- 4) Кто и когда открыл законы, используемые для решения данной задачи?
- 5) Дайте определения физическим величинам из данной задачи. Произнесите правильно греческие названия букв, обозначающих эти величины;
- 6) Соответствует ли полученный ответ физически разумным значениям искомой величины?
- 7) Опишите этапы решения данной задачи. (Логическое решение)

Критерии оценивания.

Оценка 5 (отлично). Задача физически и математически правильно решена. Проведен верный анализ решения. Студент правильно отвечает на вопросы, дает правильное определение основным физическим величинам и их размерностям, четко формулирует законы; может обосновать свои суждения.

Оценка 4 (хорошо). Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для

отметки «5». Правильно решает задачу и обосновывает ее решение, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, с помощью наводящих вопросов
Оценка 3 (удовлетворительно). Студент знает и понимает основные положения данной темы, но:

излагает материал неполно и допускает неточности в

определении понятий; не умеет доказательно обосновать свои суждения и привести и примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении. Решает задачу с ошибками, не обосновывает ее решение.

Оценка 2 (неудовлетворительно). Студент обнаруживает незнание большей части вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Не может решить расчетную задачу.

6.1.2 семестр 1 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- фамилию, имя, отчество студента;
- номер академической группы;
- название и номер лабораторной работы;
- цель работы;
- приборы и принадлежности, используемые в работе;
- схему установки;
- расчетную формулу с описанием всех входящих в нее величин;
- таблицу измерений, подписанную преподавателем;
- обработку результатов прямых измерений;
- применение расчетной формулы для вычисления среднего значения искомой величины;
- расчет погрешностей косвенных измерений;
- графики, если они необходимы;
- анализ и выводы.

Критерии оценивания.

Работа зачтена, если таблица измерений подписана преподавателем, отчет оформлен в соответствии с правилами, результаты эксперимента согласуются с физическим смыслом изучаемых законов или явлений, студент верно отвечает минимум на 3 контрольных вопроса.

6.1.3 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

Во время практического занятия или лекции студенты отвечают на вопросы преподавателя из списка контрольных вопросов по разделу, пользуясь конспектами лекций

Критерии оценивания.

Ответ зачтен, если обучающийся выявил уверенные знания программного материала, умеет систематизировать ранее изученный материал

6.1.4 семестр 1 | Тест

Описание процедуры.

Тестирование по разделам курса проводится с целью проверки усвоения базового лекционного материала. Тестирование проводится в два этапа. Коллоквиум 1 включает вопросы и задания по темам первых восьми лекций. Это Введение. Механика; Системы координат. Векторы и скаляры; Основные понятия кинематики; Средняя скорость. Путь. Перемещение. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движения; Кинематика вращательного движения; Закон сложения скоростей в классической механике. Преобразования Галилея. Специальная теория относительности СТО; Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца; Динамика материальной точки. Коллоквиум 2 включает вопросы и задания по темам лекций с №9 по №16: Уравнение моментов. Центр масс. Кинетическая энергия; Сила и энергия; Законы сохранения. Соударения; Динамика твердого тела; Поля сил. Гравитационное поле; Гравитационное поле Земли; Механические колебания; Механические волны. Коллоквиум 1 содержит 42 задания. Коллоквиум 2 содержит 39 заданий. Список заданий для каждого конкретного студента формируется случайным образом из базы, имеющей по механике 300 заданий. Поэтому, каждый студент проходит контроль по индивидуальным заданиям. За каждый правильный ответ, начисляется 1 балл. Студент может выполнить три попытки в течении двух часов. Оценка дается в процентах и берется по высшему баллу.

Критерии оценивания.

Выполнено правильно 60% заданий - зачет

Оценка в журнале электронного курса выставляется в процентах

6.1.5 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Во время практического занятия или лекции студенты отвечают на вопросы преподавателя из списка контрольных вопросов по разделу, пользуясь конспектами лекций

Критерии оценивания.

Ответ зачтен, если обучающийся выявил уверенные знания программного материала, умеет систематизировать ранее изученный материал

6.1.6 семестр 2 | Решение задач

Описание процедуры.

Решение задач — это процесс выполнения действий или мыслительных операций, направленных на достижение цели, заданной в рамках проблемной ситуации. Решение задач является составной частью мышления. С точки зрения когнитивного подхода процесс решения задач является наиболее сложной из всех функций интеллекта. Физическая задача – это словесная модель физического явления с некоторыми известными и неизвестными физическими величинами, которые существенным образом характеризуют это явление. Решить физическую задачу – это значит восстановить неизвестные связи и найти неизвестные величины.

Описание процедуры:

Решение физических задач включает 4 основных этапа:

1. Осмысление условия задачи, графическое представление исходной информации;

2. Поиск решения: написание необходимых формул, которые помогают раскрыть связи между известными физическими величинами и величинами, подлежащими определению. Составление замкнутой системы уравнений (в большинстве случаев дифференциальных или алгебраических), в число неизвестных которой входят искомые величины

3. Нахождение решения задачи в общем виде (в виде формулы в буквенном выражении). Нахождение численного решения;

4. Анализ найденного решения.

Поиск решения является базисом и ориентировочной основой процесса решения задачи. Понимание сущности второго этапа позволяет утверждать, что «процесс решения задачи можно считать с достаточной степенью достоверности адекватным поиску ее решения».

Вопросы для контроля:

1) Какова размерность искомой физической величины?

2) От каких физических величин зависит искомая величина, при каких физических условиях эта зависимость осуществляется и т.п.?

3) Сформулируйте законы, которые применялись для решения задачи;

4) Кто и когда открыл законы, используемые для решения данной задачи?

5) Дайте определения физическим величинам из данной задачи. Произнесите правильно греческие названия букв, обозначающих эти величины;

6) Соответствует ли полученный ответ физически разумным значениям искомой величины?

7) Опишите этапы решения данной задачи. (Логическое решение)

Критерии оценивания.

Оценка 5 (отлично). Задача физически и математически правильно решена. Проведен верный анализ решения. Студент правильно отвечает на вопросы, дает правильное определение основным физическим величинам и их размерностям, четко формулирует законы; может обосновать свои суждения.

Оценка 4 (хорошо). Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5». Правильно решает задачу и обосновывает ее решение, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, с помощью наводящих вопросов

Оценка 3 (удовлетворительно). Студент знает и понимает основные положения данной темы, но:

излагает материал неполно и допускает неточности в

определении понятий; не умеет доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении. Решает задачу с ошибками, не обосновывает ее решение.

Оценка 2 (неудовлетворительно). Студент обнаруживает незнание большей части вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Не может решить расчетную задачу.

6.1.7 семестр 2 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- фамилию, имя, отчество студента;
- номер академической группы;
- название и номер лабораторной работы;
- цель работы;
- приборы и принадлежности, используемые в работе;

- схему установки;
- расчетную формулу с описанием всех входящих в нее величин;
- таблицу измерений, подписанную преподавателем;
- обработку результатов прямых измерений;
- применение расчетной формулы для вычисления среднего значения искомой величины;
- расчет погрешностей косвенных измерений;
- графики, если они необходимы;
- анализ и выводы.

Критерии оценивания.

Работа зачтена, если таблица измерений подписана преподавателем, отчет оформлен в соответствии с правилами, результаты эксперимента согласуются с физическим смыслом изучаемых законов или явлений, студент верно отвечает минимум на 3 контрольных вопроса.

6.1.8 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Во время практического занятия или лекции студенты отвечают на вопросы преподавателя из списка контрольных вопросов по разделу, пользуясь конспектами лекций

Критерии оценивания.

Ответ зачтен, если обучающийся выявил уверенные знания программного материала, умеет систематизировать ранее изученный материал

6.1.9 семестр 3 | Решение задач

Описание процедуры.

Решение задач — это процесс выполнения действий или мыслительных операций, направленных на достижение цели, заданной в рамках проблемной ситуации. Решение задач является составной частью мышления. С точки зрения когнитивного подхода процесс решения задач является наиболее сложной из всех функций интеллекта. Физическая задача – это словесная модель физического явления с некоторыми известными и неизвестными физическими величинами, которые существенным образом характеризуют это явление. Решить физическую задачу – это значит восстановить неизвестные связи и найти неизвестные величины.

Описание процедуры:

Решение физических задач включает 4 основных этапа:

1. Осмысление условия задачи, графическое представление исходной информации;
2. Поиск решения: написание необходимых формул, которые помогают раскрыть связи между известными физическими величинами и величинами, подлежащими определению. Составление замкнутой системы уравнений (в большинстве случаев дифференциальных или алгебраических), в число неизвестных которой входят искомые величины
3. Нахождение решения задачи в общем виде (в виде формулы в буквенном выражении). Нахождение численного решения;
4. Анализ найденного решения.

Поиск решения является базисом и ориентировочной основой процесса решения задачи. Понимание сущности второго этапа позволяет утверждать, что «процесс решения задачи можно считать с достаточной степенью достоверности адекватным поиску ее решения».

Вопросы для контроля:

- 1) Какова размерность искомой физической величины?
- 2) От каких физических величин зависит искомая величина, при каких физических условиях эта зависимость осуществляется и т.п.?
- 3) Сформулируйте законы, которые применялись для решения задачи;
- 4) Кто и когда открыл законы, используемые для решения данной задачи?
- 5) Дайте определения физическим величинам из данной задачи. Произнесите правильно греческое названия букв, обозначающих эти величины;
- 6) Соответствует ли полученный ответ физически разумным значениям искомой величины?
- 7) Опишите этапы решения данной задачи. (Логическое решение)

Критерии оценивания.

Оценка 5 (отлично). Задача физически и математически правильно решена. Проведен верный анализ решения. Студент правильно отвечает на вопросы, дает правильное определение основным физическим величинам и их размерностям, четко формулирует законы; может обосновать свои суждения.

Оценка 4 (хорошо). Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5». Правильно решает задачу и обосновывает ее решение, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, с помощью наводящих вопросов

Оценка 3 (удовлетворительно). Студент знает и понимает основные положения данной темы, но:

излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; не умеет доказательно обосновать свои суждения и привести и примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении. Решает задачу с ошибками, не обосновывает ее решение.

Оценка 2 (неудовлетворительно). Студент обнаруживает незнание большей части вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Не может решить расчетную задачу.

6.1.10 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие сведения:

- фамилию, имя, отчество студента;
- номер академической группы;
- название и номер лабораторной работы;
- цель работы;
- приборы и принадлежности, используемые в работе;
- схему установки;
- расчетную формулу с описанием всех входящих в нее величин;
- таблицу измерений, подписанную преподавателем;
- обработку результатов прямых измерений;
- применение расчетной формулы для вычисления среднего значения искомой величины;
- расчет погрешностей косвенных измерений;
- графики, если они необходимы;
- анализ и выводы.

Критерии оценивания.

Работа зачтена, если таблица измерений подписана преподавателем, отчет оформлен в соответствии с правилами, результаты эксперимента согласуются с физическим смыслом изучаемых законов или явлений, студент верно отвечает минимум на 3 контрольных вопроса.

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	Знает основные положения, понятия, законы, теоремы и методы классической механики, специальной теории относительности. Решает задачи на движение материальной точки и твердого тела	Устный опрос, решение задач, выполнение и защита лабораторных работ
ОПК ОС-1.6	Демонстрирует знание основных законов молекулярной физики и термодинамики; может обосновать свою точку зрения при решении практических задач, свободно объясняет ход решения; способен провести измерения основных физических величин	Устный опрос, решение задач, выполнение и защита лабораторных работ
ОПК ОС-1.9	Демонстрирует знание основных законов электромагнетизма и физики атома. Знает теоретический материал, основные особенности обработки различных видов измерения физических величин. Знает статистические методы обработки больших массивов экспериментальных данных, в том числе методом группировок. Умеет применять полученные теоретические знания при решении практических задач	Устное собеседование по теоретическим вопросам на экзамене и выполнение практических заданий

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

Зачет по дисциплине «Физика» для студентов, обучающихся проводится в 1 семестре в устной форме по вопросам и задачам. Перечень вопросов и типовых задач к зачетам имеется в электронном курсе в электронном обучении ЭО ИРНИТУ Л.В. Днепроvская «Физика (1 семестр, механика). Успешному проведению зачета способствует систематическое посещение лекций и практических занятий, а также выполнение домашних заданий. Обязательным условием получения зачета является выполнение всех лабораторных работ и защита отчетов по ним, наличие конспектов лекций и выполнение индивидуальной домашней семестровой контрольной работы в объеме 20 задач. Для получения зачета надо также выполнить два контрольных тестирования не менее чем на 60 баллов из 100 баллов. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с вопросами, составить структурно-логическую схему ответа на каждый вопрос, используя при этом материалы лекций и семинарских занятий, рекомендуемую преподавателем литературу. Решить домашние задачи семинарских занятий и свой вариант домашней семестровой контрольной работы ДСКР. Варианты ДСКР находятся в папке с одноименным названием в вышеуказанных электронных курсах. На подготовку к ответу на зачете отводится 45 минут. Для получения зачета необходимо ответить на один теоретический вопрос и решить расчетную задачу.

Вопросы к зачету по дисциплине Физика. Раздел Механика, 1 семестр

1. Системы отсчета, системы координат, преобразования координат
2. Вектора, действия над ними, компоненты вектора, преобразование компонентов вектора, инвариантный характер вектора
3. Скорость, ускорение прямолинейного движения
4. Нормальное и тангенциальное ускорение
5. Вращательное движение, угловая скорость, ускорение, связь между угловыми и линейными величинами
6. Преобразования Галилея, сложение скоростей
7. Преобразования Лоренца, инварианты преобразований
8. Опыты по определению постоянства скорости света
9. Кинематические следствия из преобразований Лоренца
10. Инварианты в преобразованиях Лоренца, 4-х мерный интервал
11. Собственное время, замедление хода движения часов, опыт Хафеля
12. Сложение скоростей по Галилею и Лоренцу
13. Основные понятия кинематики: СО, материальная точка, перемещение, скорость и ускорение
13. Масса, инертность, инерция, сила. Первый и второй законы Ньютона (2 закон в дифференциальной форме)
14. Силы в механике
15. Законы Ньютона
16. Описание движения в неинерциальных системах отсчета
17. Движение тел с переменной массой
18. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов
19. Основной закон вращательного движения твердого тела. Аналогия с основным законом поступательного движения
20. Твердое тело, уравнение движения, момент инерции материальной точки. Работа вращательного движения
21. Теорема Гюйгенса–Штейнера и расчет моментов инерции стержня, цилиндра, диска
22. Теорема Гюйгенса–Штейнера и расчет моментов инерции стержня, шара, кольца
23. Основные уравнения механики, системы материальных точек, центр

масс, уравнения моментов для системы материальных точек. Теорема о движении центра масс

24. Кинетическая энергия. Вывод формулы

25. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия в поле тяжести. Потенциальная энергия упругого взаимодействия. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Вывод формул.

26. Механическая работа. Связь работы и энергии

27. Закон сохранения механической энергии. Вывод. Нерелятивистский случай.

28. Законы сохранения импульса и момента импульса.

29. Закон сохранения энергии механической. Релятивистский случай.

30. Закон взаимодействия массы и энергии

31. Законы Кеплера

32. Поле вблизи поверхности Земли, ускорение свободного падения, напряженность и потенциал гравитационного поля Земли

33. Первая, вторая и третья космические скорости

34. Гравитационная энергия шарового тела

35. Столкновения, законы сохранения. Упругие столкновения. Векторная диаграмма.

36. Лобовые столкновения. Упругое и неупругое столкновения

37. Механические колебания. Виды колебаний. Параметры колебаний. Уравнения и графики незатухающих гармонических колебаний. Энергия колебаний

38. Вывод уравнения гармонических колебаний в дифференциальной форме

39. Уравнения и графики затухающих гармонических колебаний. Коэффициент затухания

40. Механические волны. Основные характеристики волновых процессов. Уравнения и графики синусоидальной волны.

41. Волновые процессы. Вывод волнового уравнения

42. Механические волны. Звук.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знает законы и методы физико-математического аппарата для решения практических задач, умеет применять законы и методы физико-математического аппарата при решении практических задач, владеет методами физико-математического аппарата при решении практических задач (в сфере техники и технологии). Посещал лекции и практические занятия. Имеет конспекты всех лекций. Решил индивидуальную домашнюю семестровую контрольную работу (ДСКР). Выполнил все лабораторные работы и защитил отчеты по ним. Прошел контрольное тестирование (1 и 2 коллоквиумы из электронных курсов) не	Пропустил более половины лекционных и практических (семинарских) занятий без уважительной причины. Не решил домашнюю семестровую контрольную работу. Не выполнил лабораторные работы. Не прошел контрольное тестирование. Обнаруживает незнание большей части вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Не может решить расчетную задачу.

менее, чем на 60 баллов из 100 баллов. Полно и связно ответил на теоретический вопрос, дал правильное определение основным понятиям. Может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры. Решил расчетную задачу и обосновал ее решение без существенных ошибок	
---	--

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

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Зачет по дисциплине «Физика» проводится во 2 семесте в устной форме по вопросам и задачам. Перечень вопросов и типовых задач к зачетам имеется в электронном курсе в электронном обучении ЭО ИРНИТУ Л.В. Днепроvская « Молекулярная физика и термодинамика». Успешному провeдению зачета способствует систематическое посещение лекций и практических занятий, а также выполнение домашних заданий. Обязательным условием получения зачета является выполнение всех лабораторных работ и защита отчетов по ним, наличие конспектов лекций и выполнение индивидуальной домашней семестровой контрольной работы в объеме 30 задач. Для получения зачета надо также выполнить два контрольных тестирования не менее чем на 60 баллов из 100 баллов. При подготовке к зачету

необходимо ознакомиться с вопросами, составить структурно-логическую схему ответа на каждый вопрос, используя при этом материалы лекций и семинарских занятий, рекомендуемую преподавателем литературу. Решить домашние задачи семинарских занятий и свой вариант домашней семестровой контрольной работы ДСКР. Варианты ДСКР находятся в папках с одноименным названием в вышеуказанных электронных курсах.

На подготовку к ответу на зачете отводится 45 минут

Для получения зачета необходимо ответить на один теоретический вопрос и решить расчетную задачу.

Вопросы к зачету

1. Молекулярная физика, понятие молекулы, атома. Исторические сведения. Понятие статистическая физика, термодинамика
2. Понятие случайного события. Совместимые, несовместимые события. Противоположные события. Достоверные события. Невозможные события. Полная группа событий
3. Вероятность случайного события. Классический метод определения вероятности. Статистический метод определения вероятности
4. Статистический ансамбль. Эргодическая гипотеза
5. Теорема сложения и умножения вероятностей
6. Плотность вероятности
7. Распределение Гаусса
8. Распределение Максвелла (по компонентам скорости)
9. Распределение Больцмана
10. Распределение Максвелла по модулю скоростей
11. Средняя скорость частиц, средняя квадратичная скорость, наиболее вероятная скорость (вывод формул)

12. Число ударов о стенку(вывод формул)
13. Термодинамическое равновесие. Время релаксации. Нулевое начало термодинамики. Основные термодинамические параметры
14. Основные законы термодинамики
15. Температура идеального газа
16. Давление идеального газа. Основное уравнение МКТ
17. Уравнение состояния идеального газа
18. Процессы в идеальных газах (изобарический, изотермический, изохорический, адиабатический)
19. Работа газа. Вычисление работы в изопроцессах
20. Работа при адиабатических процессах
21. Работа при политропических процессах
22. Внутренняя энергия идеального газа
23. Первое начало термодинамики. Общее определение (уравнения закона в дифференциальной и интегральной формах)
24. Политропический процесс. Уравнение политропы (вывод)
25. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона (вывод)
26. Теплоемкость. Соотношение между теплоемкостями. Уравнение Майера
27. Второе начало термодинамики. Энтропия
28. Энтропия идеального газа. Физический смысл энтропии
29. Расчет изменения энтропии в изопроцессах
30. Цикл Карно. Расчет КПД цикла 2-мя способами
31. Циклические процессы. Коэффициент полезного действия (КПД)
32. Бензиновый двигатель (КПД)
33. Реальные газы. Изотермы реальных газов.
34. Перенасыщенный пар и перегретая жидкость. Метастабильное состояние вещества. Изотермы Ван-дер-Ваальса
35. Фазовые равновесия и превращения. Равновесие жидкости и насыщенного пара. Фазовые диаграммы
36. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Критические температура, давление, плотность, объем
37. Число молекул в различных участках, распределения по скоростям
38. Броуновское движение. Исторические аспекты
39. Движение броуновских частиц. Эксперимент Перена
40. Средняя длина свободного пробега. Вывод формулы
41. Частота столкновений. Модель твердых шаров
42. Диаграммы состояния. Равновесие жидкости и насыщенного пара
43. Закон Дальтона. Испарение и конденсация.
44. Фазовые переходы. Фазовые диаграммы
45. Экспериментальное определение длины свободного пробега.
46. Барометрическая формула
47. Процессы переноса. Общее уравнения переноса
48. Диффузия. Уравнение диффузии (уравнение Фика)
49. Теплопроводность. Закон Фурье. Уравнение теплопроводности
50. Сжижение газа. Эффект Джоуля-Томсона. Машина Линде
51. Вязкость. Уравнение Ньютона-Максвелла

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знает законы и методы физико-математического аппарата для решения	Пропустил более половины лекционных и практических (семинарских) занятий без

практических задач, умеет применять законы и методы физико-математического аппарата при решении практических задач, владеет методами физико-математического аппарата при решении практических задач (в сфере техники и технологии). Посещал лекции и практические занятия. Имеет конспекты всех лекций. Решил индивидуальную домашнюю семестровую контрольную работу (ДСКР). Выполнил все лабораторные работы и защитил отчеты по ним. Прошел контрольное тестирование (1 и 2 коллоквиумы из электронных курсов) не менее, чем на 60 баллов из 100 баллов. Полно и связно ответил на теоретический вопрос, дал правильное определение основным понятиям. Может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры. Решил расчетную задачу и обосновал ее решение без существенных ошибок	уважительной причины. Не решил домашнюю семестровую контрольную работу. Не выполнил лабораторные работы. Не прошел контрольное тестирование. Обнаруживает незнание большей части вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Не может решить расчетную задачу.
---	--

6.2.2.3 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам с предварительной подготовкой студента. На подготовку отводится 60 минут. В билете содержится два теоретических вопроса и расчетная задача.

Экзаменатор вправе задавать дополнительные вопросы и давать дополнительные расчетные задачи по программе данного курса. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы и домашние практические задания. Студент самостоятельно готовится к ответу на теоретические вопросы и решает практическую задачу, полученные в экзаменационном билете в течение 1 часа, после чего беседует с преподавателем. При подготовке допустимо использование собственного конспекта. Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы.

При выставлении оценки экзаменатор учитывает:

знание фактического материала по программе, в том числе; знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки; степень активности студента на семинарских занятиях;

логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения; готовность к

дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить задачи;

Вопросы к экзаменам

Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. Понятие заряда. Электризация. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Напряженность электрического поля. Поле элементарного диполя.
3. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрическое поле как проявления взаимодействия. Графическое изображение электрических полей.
4. Электростатическая теорема Гаусса. Дивергенция векторного поля.
5. Закон Гаусса для сферической оболочки и бесконечной плоскости (в обоих случаях следует считать, что заряд распределен равномерно по поверхности).
6. Понятие дивергенции вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Распределение зарядов: линейное, поверхностное, объемное. Основной закон электростатики – закон Гаусса. Напряженность поля равномерно заряженных нити, цилиндра конечной длины
7. Понятие потенциала электрического поля. Его свойства. Эквипотенциальные поверхности. Расчет распределения потенциала внутри и вне равномерно заряженных цилиндра и шара.
8. Градиент потенциала. Связь потенциала с напряженностью электрического поля. Уравнения Лапласа и Пуассона.
9. Примеры применения электростатического закона Гаусса: сферическая оболочка, шар, бесконечная плоскость, цилиндрическая поверхность, бесконечная прямая нить.
10. Понятие потенциала электрического поля. Работа по перемещению единичного заряда. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности и их примеры: сфера, плоскость, диполь, конденсатор.
11. Проводники и их свойства. Электростатический потенциал поверхности проводника. Напряженность электрического поля в непосредственной близости проводника.
12. Проводники в электрическом поле. Цилиндр Фарадея
13. Емкость системы проводников. Вывод формул для вычисления электроемкости плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов
14. Электрическая энергия взаимодействия точечных зарядов. Энергия заряженного конденсатора. Общее выражение для энергии электрического поля. Плотность энергии электромагнитного поля.
15. Электрическое поле в веществе. Понятие поляризованности и диэлектрической проницаемости однородного диэлектрика
16. Электрический дипольный момент. Момент сил, действующих на диполь, во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации, пьезоэлектрический эффект, электрострикция.
17. Закон Гаусса для диэлектриков, поляризованность и диэлектрическая постоянная. Уравнение Максвелла. Граничные условия при переходе поля из одного диэлектрика в другой
18. Неполарные диэлектрики, формула Лоренца, формула Клаузиуса-Мосотти. Электрическая энергия, связанная с поляризацией. Полярные диэлектрики.
19. Сила тока. Плотность тока. Закон сохранения заряда

32

20. Электрический ток. Закон Ома, дифференциальная формулировка закона Ома, удельное сопротивление, сименс.
21. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи с источником тока. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа

22.Нарушение закона Ома: слабо ионизированные газы, искры, разряды. Проводимость металлов, время релаксации свободных электронов. Эффект домино. Сверхпроводники.

23.Закон Джоуля - Ленца, дифференциальная формулировка. Последовательное и параллельное соединения сопротивлений. Мощность

24.Правила Кирхгофа, пример расчета цепи. Гальванические элементы Даниэля, Вольта и Вестона

25.Магнитное поле. Эксперименты по обнаружению магнитного поля. Сила Ампера.

26.Энергия магнитного поля. Общее выражение для энергии магнитного поля.

27.Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле бесконечно прямого провода с током I .

28.Закон Био-Савара-Лапласа. Сила притяжения двух зарядов q движущихся параллельно со скоростью v .

29.Сила Лоренца. Сила Ампера. Применение силы Лоренца. Закон Ампера.

30.Момент магнитных сил. Магнитный дипольный момент

31.Теорема Гаусса для случая магнитного поля. Сравнить с электростатикой.

32.Теорема о циркуляции индукции магнитного поля. Ротор вектора B .

33.Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Поле бесконечно прямого провода с током I .

34.Магнитные поля в веществе, классификация магнетиков, диа-, пара-, ферромагнетики. Магнитный дипольный момент, аналогия с электрическим моментом.

35.Момент магнитных сил. Диамагнетизм атомов и молекул, гиромангнитное (магнитомеханическое) отношение, угловая скорость Лармора.

36.Вектор напряженности магнитного поля, физический смысл, теорема о циркуляции, сравнение с электрическим случаем.

37.Ферромагнетизм. Основное состояние ферромагнетика, упорядочивание спинов, доменная структура. Температура Кюри. Коэрцитивная сила, остаточная намагниченность, насыщение, гистерезис.

38.Граничные условия на разделе двух магнитных сред. Магнитная защита. Постоянные магниты, сравнение с диэлектриком

39.Закон электромагнитной индукции Фарадея, понятие потока магнитного поля. Смысл равенства нулю дивергенции магнитного поля. Закон Ленца. Элементарная электрическая машина. Применение ЭМИ

40.Закон Ленца. Элементарная электрическая машина. Дифференциальная форма закона Фарадея. Ток смещения, уравнение Максвелла.

41. Электромагнитная индукция. Токи Фуко. Примеры

42.Самоиндуктивность, коэффициент самоиндукции, индуктивность соленоида.

43.Понятие взаимной индуктивности, коэффициент взаимной индуктивности.

44. Переменный электрический ток. Активное сопротивление, емкостное и индуктивное сопротивления. Закон Ома, понятие импеданса.

45.Контур с периодической ЭДС, решения для силы тока и напряжения, амплитуда тока и сдвиг фаз. Частный случай: сдвиг фаз равен нулю.

46.Резонансный контур, решение для силы тока и напряжения, затухающие колебания. Добротность контура. Частный случай сильного затухания.

46.Электромагнитное поле. Уравнение и графики ЭМП. Энергия ЭМП. Вектор Умова – Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.

47. Световые волны. Интерференция и дифракция света. Примеры. Применение.
48. Световые волны. Поляризация и дисперсия света. Примеры. Применение.
49. Элементы квантовой оптики. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона.
50. Строение атома. Спектры. Элементарная модель Бора.
51. Гипотеза де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантово - механическая модель атома.
51. Элементы атомной физики. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Радиоактивность.
52. Дефект массы. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Пример задания:

1. Понятие заряда. Электризация. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Закон электромагнитной индукции Фарадея, понятие потока магнитного поля. Смысл равенства нулю дивергенции магнитного поля. Правило Ленца.
3. Найти магнитное поле провода с током I бесконечной длины и магнитное поле в центре кругового тока I .

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Студент полно и связно излагает материал, дает правильное определение основным понятиям; может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры. Правильно решает расчетную задачу, умеет применять законы и методы физико-математического аппарата при решении практических задач, владеет методами физико-математического аппарата при решении практических	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично». Правильно решает задачу и обосновывает ее решение, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, с помощью наводящих вопросов.	Студент знает и понимает основные положения данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения и привести и примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении. Решает задачу с ошибками, неполно обосновывает ее решение	Студент обнаруживает незнание большей части вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Не может решить расчетную задачу.

задач (в сфере техники и технологии).			
---------------------------------------	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Сивухин. Общий курс физики : учебное пособие для физических специальностей вузов: в 5 т. Т. 1 : Механика, 2006. - 560.
2. Сивухин. Общий курс физики : учебное пособие для физических специальностей вузов: в 5 т. Т. 3 : Электричество, 2006. - 653.
3. Сивухин. Общий курс физики : учебное пособие для физических специальностей вузов: в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика, 2006. - 543.
4. Сивухин. Общий курс физики : учебное пособие для физических специальностей вузов: в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика, 2006. - 782.
5. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов, 2007. - 431.
6. Афанасьев А. Д. Физика. Молекулярная физика : лабораторный практикум / А. Д. Афанасьев, Л. В. Днепровская, М. Я. Яраева, 2014. - 93.
7. Днепровская Л. В. Молекулярная физика в задачах : учебное пособие / Л. В. Днепровская, 2018. - 178.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-27379.pdf>

8. Днепровская Л. В. Физика (1 семестр, механика) : электронный курс / Л. В. Днепровская, 2020

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1652>

9. Днепровская Л. В. Физика (3 семестр. Электричество, магнетизм, физика атома) : электронный курс / Л. В. Днепровская, 2020

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1653>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сивухин. Общий курс физики : учебное пособие для физических специальностей вузов: в 5 т. Т. 4 : Оптика, 2006. - 791.
2. Сивухин. Общий курс физики : для физических специальностей вузов. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика, 1979. - 551.
3. Афанасьев А. Д. Молекулярная физика : учебно-методическое пособие для студентов 1 курса по специальностям: 090900 Информационная безопасность, 210400 Радиотехника, 222900 Наноматериалы и микросистемная техника, 210700 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / А. Д. Афанасьев, Л. В. Днепровская, М. Я. Яраева, 2013. - 90.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6102.pdf>

4. Афанасьев А. Д. Физика. Механика : учебно-методическое пособие для студентов 1 курса по специальностям: 090900 Информационная безопасность, 210400 Радиотехника, 222900 Наноматериалы и микросистемная техника, 210700 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / А. Д. Афанасьев, Л. В. Днепровская, М. Я. Яровая, 2013. - 111.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6103.pdf>

5. Афанасьев А. Д. Физика. Волновые процессы : лабораторный практикум: учебное пособие / А. Д. Афанасьев, Л. В. Днепровская, Н. А. Иванов, 2016. - 65.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1162.pdf>

6. Днепровская Л. В. Физика. Волновые процессы. Краткая теория теории и задачи : учебное пособие по специальностям "Информационная безопасность" и "Нанотехнологии и микросистемная техника" / Л. В. Днепровская, 2018. - 110.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21627.pdf>

7. Днепровская Л. В. Динамика поступательного и вращательного движения : учебное пособие / Л. В. Днепровская, 2018. - 133.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21626.pdf>

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 Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ООО "Азон"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел Лицензионное программное обеспечение.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс от 15 до 25 компьютеров, объединенных в локальную сеть, для выполнения лабораторных работ. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел. Лицензионное программное обеспечение

3. Учебные лаборатории кафедры физики ИРНИТУ оснащены комплектом учебной мебели, рабочим местом преподавателя, доской, а также комплектом учебного оборудования: 1. модуль Изучение релаксационных колебаний 2. модуль Изучение свойств сегнетоэлектриков 3. модуль Изучение магнитного поля соленоида 4. Установка для проведения опыта Франка-Герца с неоновой трубкой РНУВЕ 5. 16001 Скамья оптическая СО-1М 6. 314420 Лабораторный оптический комплект 7. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана РНУВЕ 8. Установка для исследования Колец Ньютона РНУВЕ 9. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга РНУВЕ 10. Установка для определения постоянной Планка при помощи фотоэффекта РНУВЕ 11. Установка для исследования дисперсии и разрешающей способности призмы и дифракционного спектро스코па РНУВЕ 12. Установка для изучения интерференции света РНУВЕ 13. модуль Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов 14. модуль Изучение вынужденных колебаний 15. 13915 Скамья оптическая СО-1М 16. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел ФПК07/РНРО 17. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО Русучприбор 18. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО Русучприбор 19. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор 20. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор 21. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор 22. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел ФПК07/РНРО 23. Установка "Определение отношения теплоемкости воздуха" ФПТ1-6н НПП "УчтехПрофи" 24. Установка "Изучение вязкости воздуха" ФПТ1-1н НПП "УчтехПрофи" 25. Лабораторная установка "Дифракция Электронов" 26. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор.

4. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.