

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»

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Липовченко Егор
Леонидович
Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Коновалов Николай Петрович
Дата подписания: 23.06.2025

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-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.13, ОПК-1.2, ОПК-1.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-1.13	Применять основные физические законы, изучаемые в курсе общей физики, волновой и квантовой оптики, физики атомного ядра и элементарных частиц, при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Знать Законы геометрической (лучевой) оптики (закон отражения и преломления света, явление полного отражения света, принцип Ферма, формулу тонкой линзы). Знать основные законы и явления волновой и квантовой оптики (интерференции, дифракции, поляризации и теплового излучения). Знать основы теории водородоподобного атома (теория Бора). Понимать основы оптической и рентгеновской спектроскопии. Знать основные положения атомной и ядерной физики (состав атомов, ядер; основные типы элементарных частиц и их базовые взаимодействия). Знать теорию радиоактивного распада. Иметь представление об ядерной и термоядерной энергетике. Уметь Измерять оптические характеристики веществ. Уметь рассчитывать: эффекты поляризации, параметры теплового излучения нагретых тел, частоты оптических и рентгеновских спектров атомов, энергию связи и энергию выхода ядерных реакций). Владеть Методами расчёта спектральных характеристик веществ. Применять приборы, действие которых, основано на эффектах квантовой оптики и

		атомной физики (дифракционную решётку, тепловизор, пирометр, дозиметр, счётчик Гейгера и др.).
ОПК-1.2	Применять основные физические законы механики, молекулярной физики и термодинамики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Знать Основные законы механики твёрдого тела и понимать их влияние на поведение рассматриваемой системы тел, как по отношению к её движению, так и по отношению к изменению её потенциальной энергии. Уметь Демонстрирует способность использовать физические законы таких разделов физики, как: механика, молекулярная физика и термодинамика при анализе и решении проблем профессиональной деятельности Владеть Владеет методами расчёта коэффициента полезного действия тепловых двигателей. Обладает навыками нахождения: характеристик различных механических движений, теплофизических параметров термодинамических систем, способен анализировать поведение систем под воздействием гравитации, сил трения и упругости.
ОПК-1.9	Применять основные физические законы электрического и магнитного полей, электромагнитной индукции, теорию колебаний и волн при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Знать Основную уравнения теории электромагнитного поля (базовые характеристики электрического и магнитного полей, физический смысл уравнений Максвелла). Уметь Рассчитывать величину и направление электрических и магнитных полей по закону Кулона, теореме Гаусса, закону Био-Савара-Лапласа и принципу суперпозиции). Владеть Понимать и применять физические эффекты, связанные с действием электрического или магнитного поля (работа генераторов, электромоторов)

2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Соппротивление материалов», «Теоретическая механика»

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 в лабораторный практикум	1	2	1	2			1, 3, 4	24	Отчет по лабораторной работе
2	Механика прямолинейного движения.	2	6							Оценка знаний по соответствующей теме
3	Механика вращательного движения.	3	6	5	2	1	2			Оценка знаний по соответствующей теме
4	Динамика.	4	2	2	2	2	2	2	8	Оценка знаний по соответств

										ующей теме
5	Деформация тел.			3, 4	4			5	6	Отчет по лабораторной работе
6	Гидростатика и гидродинамика	5	2	6	2	4	2	6	6	Оценка знаний по соответствующей теме
7	Энергия и работа.					5	2			Контрольная работа
8	Динамика вращательного движения.	6	2			3	2			Отчет по лабораторной работе
9	Элементы теории относительности.					7	2			Устный опрос
10	Молекулярная физика.	7	4							Отчет по лабораторной работе
11	Молекулярная физика.			7	2	6	2			Отчет по лабораторной работе
12	Термодинамика.	8	4							Оценка знаний по соответствующей теме
13	Обратимые и необратимые процессы.									Контрольная работа
14	Тепловые двигатели и холодильные машины.	9	2			8	2			Оценка знаний по соответствующей теме
15	Состояние вещества.	10	2							Оценка знаний по соответствующей теме
16	Течение жидкостей.			8	2					Оценка знаний по соответствующей теме
	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	Электростатика.	1	2			1	2			Оценка знаний по соответств ующей

										теме
2	Электростатика	2	2							Контрольн ая работа
3	Электростатика.	3	2							Контрольн ая работа
4	Диэлектрики.	4	2	1	2	4	2			Оценка знаний по соответств ующей теме
5	Проводники.	5	2							Оценка знаний по соответств ующей теме
6	Электрический ток.	6	2	2	2	7	2	5, 6	10	Отчет по лаборатор ной работе
7	Работа и мощность тока.	7	2			3	2	1, 2	14	Контрольн ая работа
8	Электрический ток в металлах.	8	2	3	2			7	4	Оценка знаний по соответств ующей теме
9	Эмиссионные явления.	9	2	4	2					Оценка знаний по соответств ующей теме
10	Магнетизм.	10	2	6	2			3	6	Контрольн ая работа
11	Магнитное поле.	11	2			2, 6	4			Оценка знаний по соответств ующей теме
12	Магнитное поле.	12	2	8	2					Оценка знаний по соответств ующей теме
13	Электромагнитна я индукция.	13	2			5, 8	4			Контрольн ая работа
14	Индуктивность.	14	2					4	4	Оценка знаний по соответств ующей теме
15	Магнитные моменты электронов и атомов.			7	2					Контрольн ая работа
16	Колебания	15, 16	4	5	2			8	6	Оценка знаний по соответств ующей теме
	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	Оптика.							6	4	Оценка знаний по соответств ующей теме
2	Электромагнитны е волны.	1, 2	4	1, 7	4	1, 2	4	3, 5	10	Оценка знаний по соответств ующей теме
3	Дифракция света	3	2	2	2	4	2			Отчет по лаборатор ной работе
4	Поглощение света.	4	2	3, 6	4	3	2			Оценка знаний по соответств ующей теме
5	Тепловое излучение.	5	2	5	2	5	2	1, 4, 8	20	Отчет по лаборатор ной работе
6	Фотоэффект.	6	2					7	4	Отчет по лаборатор ной работе
7	Давление света.	7	2							Оценка знаний по соответств ующей теме
8	Атом по Бору.	8	2							Оценка знаний по соответств ующей теме
9	Соотношение неопределенносте й.	9	2							Оценка знаний по соответств ующей теме
10	Квантовая механика.	10	2	4	2	6	2			Оценка знаний по соответств ующей теме
11	Молекулярные спектры.	11	2							Отчет по лаборатор ной работе
12	Зонная теория твёрдого тела	12	2							Отчет по лаборатор ной работе
13	Фотопроводимост ь.	13	2							Оценка знаний по соответств ующей

										теме
14	Атомное ядро.	14	2	8	2	7	2			Оценка знаний по соответствующей теме
15	А-распад.	15	2					2	6	Оценка знаний по соответствующей теме
16	Ядерные реакции.	16	2			8	2			Оценка знаний по соответствующей теме
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16		16		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в лабораторный практикум	Измерения и погрешности. Расчет погрешностей прямых измерений. Элементы математической статистики. Расчет случайной погрешности. Учет систематической погрешности. Обработка результатов косвенных измерений. Постановка задачи. Метод приращения функции. Метод частных производных. Метод логарифмирования. функции. Сравнительная оценка погрешностей. Форма представления результата
2	Механика прямолинейного движения.	Введение. Единицы физических величин. Элементы векторной алгебры. Производная и интеграл. Механика. Пространство и время. Модели в механике. Поступательное и вращательное движения. Степени свободы. Перемещение. Путь. Траектория.
3	Механика вращательного движения.	Скорость. Ускорение. Уравнения движения. Свободное падение тел. Движение по окружности. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение
4	Динамика.	Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Точки приложения сил. Силы трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес
5	Деформация тел.	Основные понятия о системе тел. Деформация твердого тела. Закон Гука. Деформации сдвига. Деформации кручения. Импульс. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар. Движение тела с переменной массой.
6	Гидростатика и гидродинамика	Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидравлические машины. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и его

		следствия.
7	Энергия и работа.	Энергия. Работа. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
8	Динамика вращательного движения.	Момент инерции. Моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Работа при вращении твердого тела. Момент импульса. Законы сохранения. Сравнение величин и уравнений поступательного и вращательного движений. Свободные оси. Гироскоп. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости. Гармонические колебания. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Резонанс.
9	Элементы теории относительности.	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Основной закон релятивистской динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии. Опыт Майкельсона - Морли.
10	Молекулярная физика.	Задачи молекулярной физики. Термодинамические параметры. Идеальный газ. Молекулярнокинетическая теория. Агрегатные состояния вещества. Уравнение Клайперона-Менделеева. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Скорости молекул газа. Энергия поступательного движения молекул газа. Закон Максвелла для распределения молекул газа по скоростям и энергиям теплового движения. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
11	Молекулярная физика.	Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Теплоемкость. Явления переноса. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение. Вакуум и его получение.
12	Термодинамика.	Задачи и методы термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Политропный процесс.

13	Обратимые и необратимые процессы.	Обратимые и необратимые процессы. Закрытые и открытые термодинамические системы. Круговой процесс. Цикл Карно. Термодинамическая температура. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Энтропия идеального газа. Информация и энергия
14	Тепловые двигатели и холодильные машины.	Тепловые двигатели и холодильные машины. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Энтальпия.
15	Состояние вещества.	Состояние вещества. Сжижение газов. Свойства жидкостей. Тепловое расширение жидкостей. Теплоемкость жидкости. Явления переноса в жидкостях. Диффузия. Типы кристаллических тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы. Диаграммы состояния. Тройная точка.
16	Течение жидкостей.	Течение жидкостей. Вязкость. Метод определения вязкости методом Стокса. Движение тел в жидкостях и газах. Теплопроводность. Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Электростатика.	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатического поля. Задачи электростатики. Поле диполя.
2	Электростатика	Теорема Гаусса для электростатического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей в вакууме. Теорема Гаусса в дифференциальной форме.
3	Электростатика.	Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал электростатического поля. Напряженность, как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
4	Диэлектрики.	Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
5	Проводники.	Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

6	Электрический ток.	Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Закон Ома. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления от температуры проводников от температуры.
7	Работа и мощность тока.	Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгоффа для разветвленных цепей.
8	Электрический ток в металлах.	Электрический ток в металлах, вакууме и газах. Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металла.
9	Эмиссионные явления.	Эмиссионные явления и их применение. Ионизация газов. Газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Плазма и ее свойства.
10	Магнетизм.	Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Магнитное поле движущегося заряда.
11	Магнитное поле.	Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Ускорители заряженных частиц. Циркуляция вектора индукции магнитного поля в вакууме.
12	Магнитное поле.	Магнитное поле соленоида и тороида. Магнитное поле Земли. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
13	Электромагнитная индукция.	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и вывод его из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (Токи Фуко).
14	Индуктивность.	Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы. Передача электрической энергии. Энергия магнитного поля.
15	Магнитные моменты электронов и атомов.	Магнитные моменты электронов и атомов. Магнитное поле в веществе. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма.
16	Колебания	Колебания. Переменный ток. Получение переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Цепь переменного тока, содержащая R, C, L. Резонанс напряжения. Резонанс тока. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Гармонические колебания в электрическом контуре. Свободные, затухающие колебания в электрическом контуре. Вынужденные колебания. Дифференциальные

		уравнения вынужденных колебания. Резонанс в колебательном контуре. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
--	--	---

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Оптика.	Волновые процессы. Механические волны. Гармонические волны. Стоячая волна. Плотность и поток энергии. Фазовая скорость. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Интерференция волн. Звук. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение. Энергия бегущей волны Вектор плотности потока энергии.
2	Электромагнитные волны.	Электромагнитные волны. Развитие представлений о природе света. Уравнение световой волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитной волны. Излучение диполя. Применение электромагнитных волн. Основные фотометрические величины. Элементы электромагнитной оптики. Интерференция световых волн. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Проявление и применения интерференции света.
3	Дифракция света	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Пространственная решетка. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке. Формула ВульфаБрегга. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Разрешающая способность. Спектральные приборы. Понятие голографии
4	Поглощение света.	Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации. Полное внутреннее отражение. Алмазы и самоцветы. .
5	Тепловое излучение.	Тепловое излучение. Закон Кирхгоффа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса. Формула Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
6	Фотоэффект.	Виды фотоэффекта. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта.

7	Давление света.	Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноспектральный анализ. Рентгеноструктурный анализ. Регистрация излучения. Применение рентгеновских лучей. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
8	Атом по Бору.	Теория атома водорода по Бору. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
9	Соотношение неопределенностей.	Соотношение неопределенностей. Волновая функция свободного электрона. Статистический смысл волновой функции. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер.
10	Квантовая механика.	Квантовая механика. Атом водорода в квантовой механике. Атомная орбиталь. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по энергетическим состояниям. Периодическая система Менделеева. Молекулы. Химические связи. Понятие об энергетических уровнях.
11	Молекулярные спектры.	Молекулярные спектры. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы. Фазовое пространство. Функции распределения. Квантовая статистика Ферми-Дирака. Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна. Вырожденный электронный газ в металлах. Квантовая теория теплопроводности. Фононы. Квантовая теория электропроводности. Сверхпроводимость. Эффект Джеферсона.
12	Зонная теория твердого тела	Зонная теория твердого тела. Металлы, диэлектрики и полупроводника. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников.
13	Фотопроводимость.	Фотопроводимость полупроводников. Люминисценция твердых тел. Контакт двух металлов по зонной теории. Термоэлектрические явления. Выпрямление на контакте металл-полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников.
14	Атомное ядро.	Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные

		силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
15	А-распад.	Закономерности а-распада. В-распад. Нейтрино. Гамма-излучение и его свойства. Источники радиоактивного излучения. Резонансное Гизлучение. Эффект Мессбауэра. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
16	Ядерные реакции.	Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления ядра. Ядерные реакции под действием нейтронов. Законы сохранения в ядерных реакциях. Ядерные реакторы. Термоядерный синтез. Проблемы экологии. Космическое излучение. Элементарные частицы. Типы взаимодействий элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц. Кварки.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	№ 4-2. Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника	2
2	№ 2-2. Определение моментов инерции колеса динамическим методом.	2
3	№ 3-2. Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.	2
4	№ 5-1. Определение модуля упругости из растяжения проволоки на приборе Лермонтова.	2
5	№ 2-1. Изучение основного закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека	2
6	№ 8-1. Определение коэффициента внутреннего трения воды методом Стокса	2
7	№ 8-2. Определение коэффициента внутреннего трения методом Пуазейля.	2
8	№ 9. Поверхностное натяжение в жидкости (метод капель).	2

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	№ 15-1. Изучение электроемкости.	2
2	№ 16-1. Изучение законов постоянного электрического тока	2
3	№ 16-4-1. Измерение сопротивления при	2

	помощи моста Уитстона.	
4	№ 17-6. Определение работы выхода электрона из металла	2
5	№ 17-2. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.	2
6	№ 18-1. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.	2
7	№ 18-2. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки.	2
8	№ 18-3. Изучение петли гистерезиса ферромагнетика с помощью осциллографа.	2

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	№ 44. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.	2
2	№ 46-1. Изучение явления дифракции света.	2
3	№.48. Изучение поляризации света.	2
4	№ 55. Изучение внешнего фотоэффекта.	2
5	№ 51-3. Экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана.	2
6	№. 43. Определение показателя преломления тел.	2
7	№ 62. Изучение дифракции электронов на кристаллических структурах	2
8	№. 63. Изучение опыта Франка-Герца.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинематика	2
2	Динамика	2
3	Динамика вращательного движения	2
4	Течение жидкости	2
5	Законы сохранения	2
6	Законы идеальных газов	2
7	Элементы статистической физики	2
8	Тепловые двигатели и холодильные машины	2

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Закон Кулона	2
2	Теорема Остроградског-Гаусса	2
3	Работа по перемещению электрического заряда.	2

4	Електроёмкость. Конденсаторы.	2
5	Энергия электростатического поля	2
6	Магнитное поле.	2
7	Сила Ампера	2
8	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.	2

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Интерференция света.	2
2	Поляризация света.	2
3	Поглощение света.	2
4	Дифракция света	2
5	Тепловое излучение	2
6	Квантовая оптика	2
7	Элементы атомной физики.	2
8	Ядерные реакции. Закон радиоактивного распада.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме	10
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
3	Подготовка к зачёту	4
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
6	Проработка разделов теоретического материала	6

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме	10
2	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	4
3	Написание реферата	6
4	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
5	Подготовка к зачёту	4
6	Подготовка к практическим занятиям	6

	(лабораторным работам)	
7	Подготовка к сдаче и защите отчетов	4
8	Проработка разделов теоретического материала	6

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме	6
2	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	6
3	Подготовка к зачёту	6
4	Подготовка к практическим занятиям	10
5	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	4
6	Подготовка к сдаче и защите отчетов	4
7	Проработка разделов теоретического материала	4
8	Расчетно-графические и аналогичные работы	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: 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

На практических занятиях решаются конкретные задачи, что является необходимой основой изучения курса физики. Решение практических задач способствует приобщению студентов к самостоятельной творческой деятельности, учит анализировать изучаемые законы и явления, выделять основные факторы, обуславливающие эти явления, отвлекаясь от несущественных.

1. Филатова Л.С. Механика. Обобщенные приемы решения задач: Учебное пособие. Издание второе, исправленное. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ. 2009. – 176 с. Ил.
2. Филатова Л.С. Электростатика. Обобщенные приемы решения задач. Учебное пособие. Издание 2-ое исправленное.- Иркутск: Изд-во. ИрННТУ. 2001. – 76 с. Ил.
3. Филатова Л.С. Электростатика. Обобщенные приемы решения задач. Учебное пособие. Издание 2-ое исправленное.- Иркутск: Изд-во. ИрННТУ. 2009. – 176 с. Ил

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 ИрННТУ и лабораториях кафедры физики. Названия этих методических пособий приводятся 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 инженер. 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: Изд ИрГТУ. – 2010. – 115 с.
- 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

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

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.

Подготовка к коллоквиумам

Коллоквиум – это беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний. Коллоквиум (лат. colloquium - разговор, беседа) - форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. (устный опрос).

Коллоквиум представляет собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. Студент должен подготовиться к коллоквиуму самостоятельно: проработать материал лекций и дополнить его, ответить на предложенные вопросы, используя учебную литературу и информационные источники. В ходе коллоквиума могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы учащихся. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.

Коллоквиум является текущим рейтинговым контролем знаний по различным разделам дисциплины «Физика».

Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ в процессе изучения курса физики предусматривает две цели:

- помочь понять отдельные разделы физики;
- научить технологии экспериментальной работы, которая пригодится в практической деятельности.

Любая лабораторная работа включает в себя следующие этапы:

- 1) постановку задачи (цель работы);
- 2) выбор методов и приборов;
- 3) разработку плана её выполнения;
- 4) составление таблицы для записи её результатов;
- 5) проведение измерений;
- 6) анализ полученных результатов.

Подготовка к лабораторной работе осуществляется каждым студентом самостоятельно до её выполнения с помощью методических указаний. По каждой лабораторной работе имеются методические указания, в которых первые четыре этапа уже описаны.

Для успешного выполнения лабораторной работы студенту необходимо:

- 1) разобраться в устройстве установки или макета;
- 2) иметь четкое представление о теории изучаемого вопроса.

Для получения допуска к выполнению лабораторной работы студент должен ответить на вопросы по существу выполняемой лабораторной работы:

- 1) Какое физическое явление вы будете изучать в данной работе?
- 2) Какие величины определять, какие закономерности проверять?
- 3) Каковы расчётные формулы и величины, входящие в них?
- 4) Каков метод измерения, какие приборы при этом используются?

Определите их цену деления.

- 5) Каков порядок выполнения работы?

Перечень контрольных вопросов приведен в методических указаниях и на стенде в лаборатории. Результаты измерений записываются в заготовленные таблицы протокола. Протокол подписывается преподавателем или учебным

мастером сразу по окончании эксперимента. Обработка результатов измерений не менее важна, чем проведение эксперимента. Отчет вместе с лабораторным журналом представляется при защите лабораторной работы. Защита лабораторных работ. На защите студент должен показать понимание теории, знание эксперимента, умение записывать и обрабатывать результаты измерений. Вычисления производятся по расчётным формулам. Защита 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.

На каждом занятии студент отчитывается по предыдущей работе (защита), получает допуск к очередной работе и выполняет её.

Перечень заданий по СРС

- 1) Проработка теоретического материала по конспектам лекций (учебникам или учебным пособиям)
- 2) Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
- 3) Решение задач из указанных преподавателем источников
- 4) Подготовка к коллоквиумам
- 5) Подготовка к сдаче зачета и экзамена

1. Проработка теоретического материала по конспектам лекций.

Для успешного освоения теоретического материала по дисциплине «Физика» студенту рекомендуется изучить материал предыдущих лекций. Дома внимательно прочитайте 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:

- прочитать нужный раздел по учебнику;
- выявить отдельные смысловые части раздела;

- указать логические связи между ними;
- изобразить выделенные части в виде блоков с указанием их взаимосвязей;
- 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.

2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ в процессе изучения курса физики предусматривает две цели:

- помочь понять отдельные разделы физики;
- научить технологии экспериментальной работы, которая пригодится в практической деятельности.

Любая лабораторная работа включает в себя следующие этапы:

- 1) постановку задачи (цель работы);
- 2) выбор методов и приборов;
- 3) разработку плана её выполнения;
- 4) составление таблицы для записи её результатов;
- 5) проведение измерений;
- 6) анализ полученных результатов.

Подготовка к лабораторной работе осуществляется каждым студентом самостоятельно до её выполнения с помощью методических указаний. По каждой лабораторной работе имеются методические указания, в которых первые четыре этапа уже описаны.

Для успешного выполнения лабораторной работы студенту необходимо:

- 1) разобраться в устройстве установки или макета;
- 2) иметь четкое представление о теории изучаемого вопроса.

Для получения допуска к выполнению лабораторной работы студент должен ответить на вопросы по существу выполняемой лабораторной работы:

- 1) Какое физическое явление вы будете изучать в данной работе?
- 2) Какие величины определять, какие закономерности проверять?
- 3) Каковы расчётные формулы и величины, входящие в них?
- 4) Каков метод измерения, какие приборы при этом используются?

Определите их цену деления.

- 5) Каков порядок выполнения работы?

Перечень контрольных вопросов приведен в методических указаниях и на стенде в лаборатории. Результаты измерений записываются в заготовленные таблицы протокола. Протокол подписывается преподавателем или учебным мастером сразу по окончании эксперимента. Обработка результатов измерений не менее важна, чем проведение эксперимента. Отчет вместе с лабораторным журналом представляется при защите лабораторной работы.

Защита лабораторных работ. На защите студент должен показать понимание теории, знание эксперимента, умение записывать и обрабатывать результаты измерений. Вычисления производятся по расчётным формулам.

Защита 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.

На каждом занятии студент отчитывается по предыдущей работе (защита), получает допуск к очередной работе и выполняет её.

Решение задач из указанных преподавателем источников

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.

Подготовка к коллоквиумам

Коллоквиум – это беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний. Коллоквиум (лат. colloquium - разговор, беседа) - форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. Коллоквиум представляет собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. Студент должен подготовиться к коллоквиуму самостоятельно: проработать материал лекций и дополнить его, ответить на предложенные вопросы, используя учебную литературу и информационные источники. В ходе коллоквиума могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы учащихся. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.

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 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу физики. Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии. На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого студента по данному разделу физики.

Критерии оценивания.

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, 3 испытывает затруднения при выполнении практических заданий. 3

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. 2

6.1.2 семестр 1 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Защита 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.

На каждом занятии студент отчитывается по предыдущей работе (защита), получает допуск к очередной работе и выполняет её.

Критерии оценивания.

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, 3 испытывает затруднения при выполнении практических заданий. 3

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. 2

6.1.3 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.

Подготовка к коллоквиумам

Коллоквиум – это беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний. Коллоквиум (лат. colloquium - разговор, беседа) - форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. (устный опрос).

Коллоквиум представляет собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. Студент должен подготовиться к коллоквиуму самостоятельно: проработать материал лекций и дополнить его, ответить на предложенные вопросы, используя учебную литературу и информационные источники. В ходе коллоквиума могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы учащихся. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.

Коллоквиум является текущим рейтинговым контролем знаний по различным разделам дисциплины «Физика».

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, 3 испытывает затруднения при выполнении практических заданий. 3

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. 2

6.1.4 семестр 1 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Список заданий для каждого конкретного студента формируется случайным образом из базы, имеющей, например, по кинематике 300 заданий. Поэтому, каждый студент проходит контроль по индивидуальным заданиям. За каждый правильный ответ, начисляется 1 балл, максимальное количество баллов за контрольную работу -20.

Критерии оценивания.

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, 3 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 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Список заданий для каждого конкретного студента формируется случайным образом из базы, имеющей, например, по кинематике 300 заданий. Поэтому, каждый студент проходит контроль по индивидуальным заданиям. За каждый правильный ответ, начисляется 1 балл, максимальное количество баллов за контрольную работу -20.

Критерии оценивания.

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, 3 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.

Защита 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.

На каждом занятии студент отчитывается по предыдущей работе (защита), получает допуск к очередной работе и выполняет её.

Критерии оценивания.

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, 3 испытывает затруднения при выполнении практических заданий. 3

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. 2

6.1.7 семестр 2 | 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.

Подготовка к коллоквиумам

Коллоквиум – это беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний. Коллоквиум (лат. colloquium - разговор, беседа) - форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. (устный опрос).

Коллоквиум представляет собой проводимый по инициативе преподавателя

промежуточный мини-экзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. Студент должен подготовиться к коллоквиуму самостоятельно: проработать материал лекций и дополнить его, ответить на предложенные вопросы, используя учебную литературу и информационные источники. В ходе коллоквиума могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы учащихся. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.

Коллоквиум является текущим рейтинговым контролем знаний по различным разделам дисциплины «Физика».

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
--	---

6.1.8 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Защита 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.

На каждом занятии студент отчитывается по предыдущей работе (защита), получает допуск к очередной работе и выполняет её.

Критерии оценивания.

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.

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

6.1.9 семестр 3 | 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.

Подготовка к коллоквиумам

Коллоквиум – это беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний. Коллоквиум (лат. colloquium - разговор, беседа) - форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. (устный опрос).

Коллоквиум представляет собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. Студент должен подготовиться к коллоквиуму самостоятельно: проработать материал лекций и дополнить его, ответить на предложенные вопросы, используя учебную литературу и информационные источники. В ходе коллоквиума могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы учащихся. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.

Коллоквиум является текущим рейтинговым контролем знаний по различным разделам дисциплины «Физика».

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

6.2 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-1.13	Ясно объясняет характер поведения физических систем с применением важнейших теорем физики и их следствий. Оценка 5: Обучающийся выявил уверенные знания программного материала, успешно выполнил задания, умеет систематизировать ранее изученный материал. Правильность ответов составляет 80-100%. Оценка 4: Обучающийся знает основные положения тем, усвоил учебный материал, владеет терминологией, но допускает незначительные ошибки. Правильность ответов составляет 60-80%. Оценка 3: Обучающийся понимает основы, но допускает определенные неточности и 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%	Зачёт; Зачёт; Экзамен;
ОПК-1.2	Знает и грамотно использует теоретический материал курса общей	Зачёт; Зачёт; Экзамен;

	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 Ясно объясняет характер поведения физических систем с применением важнейших теорем физики и их следствий. Оценка 5: Обучающийся выявил уверенные знания программного материала, успешно выполнил задания, умеет систематизировать ранее изученный материал. Правильность ответов составляет 80-100%. Оценка 4: Обучающийся знает основные положения тем, усвоил учебный материал, владеет терминологией, но допускает незначительные ошибки. Правильность ответов составляет 60-80%. Оценка 3: Обучающийся понимает основы, но допускает определенные неточности и 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-1.9	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	Зачёт; Зачёт; Экзамен;

	при решении различных задач в профессиональной деятельности Ясно объясняет характер поведения физических систем с применением важнейших теорем физики и их следствий. Оценка 5: Обучающийся выявил уверенные знания программного материала, успешно выполнил задания, умеет систематизировать ранее изученный материал. Правильность ответов составляет 80-100%. Оценка 4: Обучающийся знает основные положения тем, усвоил учебный материал, владеет терминологией, но допускает незначительные ошибки. Правильность ответов составляет 60-80%. Оценка 3: Обучающийся понимает основы, но допускает определенные неточности и 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%	
--	--	--

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 рефераты, 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 вопросов, представленных ниже. Вопросы к зачету должны оцениваться не только знания, но и умения, навыки и степень информированности компетенций,

способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности, в теоретическом и экспериментальном исследовании. К теоретическим вопросам добавляются и практические задачи.

Пример задания:

Вопросы для контроля:

1. Кинематика материальной точки: векторный, координатный и “естественный” способы описания. Определения скорости и ускорения.
2. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и ускорение связь между линейными и угловыми величинами.
3. Законы динамики материальной точки (законы Ньютона).
4. Импульс силы. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса системы материальных точек и границы их применимости.
5. Реактивное движение. Формула Циолковского.
6. Основное уравнение динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
7. Момент инерции твердого тела. Определение и способ расчета. Теорема Штейнера.
8. Момент импульса материальной точки и твердого тела. Закон сохранения и изменения момента импульса.
9. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
10. Работа постоянной и переменной силы.
11. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.
12. Работа при вращательном движении твердого тела.
13. Кинетическая энергия вращательного движения.
14. Потенциальная энергия. Свойства потенциальных сил. Связь между силами поля и потенциальной энергией. Потенциальная энергия гравитационной и упругой сил.
15. Законы изменения и сохранения энергии в механике, границы их применимости.

Тема (раздел) Молекулярная физика. Термодинамика

Описание процедуры: Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу физики. Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии. На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого студента по данному разделу физики.

Вопросы для контроля:

1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов – основные положения и уравнения состояния. Равновесные состояния и процессы. Абсолютный ноль.
2. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Больцмановское распределение молекул в потенциальном поле. Барометрическая формула.
3. Явление переноса: диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.
4. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным изо процессам. Адиабатный и политропный процессы.
5. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Энтропия как функция состояния. Второе и третье начала термодинамики.
6. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.

- Критического состояния вещества. Внутренняя энергия реального газа.
7. Теплоемкость многоатомных газов. Зависимость теплоемкости от вида процесса.
8. Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение. Явления смачивания и не смачивания. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Понятие о поверхностно-активных веществах.
9. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Фазовая диаграмма. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
10. Фазовые переходы.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Имеет знания только основного материала, проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены компьютерные тестирования, сдан коллоквиум	Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не пройдены компьютерные тестирования или на оценку 3, не сдан коллоквиум

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

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Студенты выполняют лабораторные работы, решают практические задачи по пройденным разделам, сдают коллоквиумы, защищают рефераты, 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 вопросов, представленных ниже. Вопросы к зачету должны оцениваться не только знания, но и умения, навыки и степень информированности компетенций, способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности, в теоретическом и экспериментальном исследовании. К теоретическим вопросам добавляются и практические задачи.

Пример задания:

Вопросы для контроля:

1. Электростатическое поле, его напряженность и потенциал; связь между ними.
2. Закон Кулона. Напряженность и потенциал поля точечного заряда. Силовые линии напряженности.
3. Принцип суперпозиции полей и его применение. Дифференциально-интегральный метод расчета физических величин.
4. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса в интегральной и дифференциальной формах.
5. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля в интегральной

и дифференциальной формах.

6. Электростатическое поле в диэлектрике. Типы диэлектриков. Механизм возникновения поляризационных зарядов. Однородная и неоднородная поляризация.

7. Вектор поляризованности и его связь с плотностью поляризационных зарядов (поверхностных и объемных). Поток вектора поляризованности.

8. Поток вектора электрической индукции. Уравнения поля в диэлектрике. Материальные уравнения.

9. Граничные условия на границе раздела диэлектриков как следствие уравнений поля.

10. Влияние проводников на электростатическое поле. Поле внутри и вне проводника. Распределение зарядов. Связь вектора напряженности у поверхности проводника и поверхностной плотности заряда.

11. Емкость проводников и конденсаторов. Расчет емкости уединенного шара и конденсатора.

12. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

13. Энергия заряженного проводника и конденсатора.

14. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

Тема (раздел) Магнитное поле.

Описание процедуры: Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу физики. Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии. На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого студента по данному разделу физики.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Имеет знания только основного материала, проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены компьютерные тестирования, сдан коллоквиум	Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не пройдены компьютерные тестирования или на оценку 3, не сдан коллоквиум

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

6.2.2.3.1 Описание процедуры

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

Пример задания:

В экзаменационные билеты, кроме двух теоретических вопросов, включены практические задачи, направленные на проверку компетенций данного направления.

1) Волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновое число. Группы волн и

- волновые пакеты. Фазовая и групповая скорости волн, связь между ними.
- 2) Дифференциальное волновое уравнение. Скорость распространения волны.
 - 3) Перенос энергии волной. Плотность потока энергии. Интенсивность. Вектор Умова-Пойнтинга.
 - 4) Интерференция волн. Когерентность. Условия максимумов и минимумов при интерференции.
 - 5) Стоячие волны. Узлы и пучности в стоячей волне.
 - 6) Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.
 - 7) Энергия распространения электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга.
 - 8) Излучение диполя и его характеристики. Диаграмма направленности
 - 9) Интерференция света. Когерентность световых волн. Оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов при интерференции света.
 - 10) Способы получения когерентных источников света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
 - 11) Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
 - 12) Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Расчет радиуса k -й зоны Френеля.
 - 13) Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
 - 14) Дифракция Фраунгофера на одной щели.
 - 15) Дифракционная решетка. Условия максимумов и минимумов. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность и угловая дисперсия решетки.
 - 16) Дифракция рентгеновских лучей. Условие Вульфа-Брэггов. Понятие о рентгеноструктурном анализе.
 - 17) Естественный и поляризованный свет. Прохождение света через поляризаторы. Закон Малюса.
 - 18) Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Закон Брюстера.
 - 19) Двойное лучепреломление. Применение принципа Гюйгенса-Френеля для объяснения двойного лучепреломления. Призма Николя.
 - 20) Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.
 - 21) Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Связь дисперсии и поглощения. Закон Бугера.
 - 22) Понятие об электронной теории дисперсии света.
 - 23) Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия, масса и импульс световых квантов.
 - 24) Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
 - 25) Фотоэффект и его виды. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
 - 26) Эффект Комптона.
 - 27) Давление света.
 - 28) Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов.
 - 29) Микрочастица в двухщелевом интерферометре. Соотношения неопределенностей.
 - 30) Задание состояния микрочастиц. Волновая функция, ее статистический смысл.
 - 31) Стационарное уравнение Шредингера, стационарные состояния.
 - 32) Частица в потенциальном ящике.
 - 33) Потенциальный барьер. Туннельный эффект.
 - 34) Теория водородоподобных атомов по Бору.
 - 35) Спектры водородоподобных атомов.
 - 36) Частица в сферически симметричном поле. Квантовые числа.
 - 37) Структура электронных уровней в сложных атомах. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

- 38) Колебания и вращения двухатомной молекулы. Молекулярные спектры.
- 39) Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип работы оптического квантового генератора.
- 40) Твердотельные и газоразрядные лазеры.
- 41) Статистическое описание квантовой системы. Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
- 42) Колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах. Теплємкость кристаллов при высоких и низких температурах.
- 43) Электронный Ферми-газ в металле. Уровень и энергия Ферми. Поверхность Ферми.
- 44) Электропроводность металлов. Недостаточность классической электронной теории. Понятие о квантовой теории электропроводности.
- 45) Явление сверхпроводимости. Куперовские пары. Захват и квантование магнитного потока. Эффект Джозефсона и его применение.
- 46) Элементы зонной теории кристаллов. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.
- 47) Контакт двух металлов. Внешняя и внутренняя разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
- 48) Собственные и примесные полупроводники.
- 49) Контакт двух полупроводников. Полупроводниковые приборы.
- 50) Атомное ядро и его свойства. Модели ядер.
- 51) Радиоактивные превращения атомных ядер. Основные законы радиоактивного распада.
- 52) Виды радиоактивного распада и свойства радиоактивных превращений.
- 53) Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	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», участвовал в конференциях по физике	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	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 «удовлетворительн о», 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

	на оценку «хорошо» », участвовал в конференциях по физике		
--	---	--	--

7 Основная учебная литература

1. Савельев. Курс общей физики [у]Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2008. - 317.
2. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для втузов: в 5 кн. Кн. 4 : Волны. Оптика, 2006. - 256.
3. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для втузов: в 5 кн. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2007. - 368.
4. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 557.
5. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 351.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для втузов: в 5 кн. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика, 2005. - 208.
2. Савельев. Курс общей физики : для втузов. Т. 3 : Оптика. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 1968. - 415.
3. Савельев. Курс общей физики : для втузов. Т. 2 : Электричество, 1968. - 335.
4. Савельев. Курс общей физики : для втузов. Т. 1 : Механика, колебания и волны, молекулярная физика, 1968. - 404.
5. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для втузов. Т. 2 : Электричество, 1970. - 431.
6. Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач : учеб. пособие / Т. И. Трофимова, 2007. - 277.
7. Трофимова Таисия Ивановна. Физика в таблицах и формулах : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / Т. И. Трофимова, 2002. - 430.
8. Трофимова Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики для втузов : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2003. - 383.
9. Трофимова Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова, 2002. - 589.

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 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.) 2. Microsoft Office 3. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008 4. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian OpenLicensePackNoLevelAcademicEdition 5. Microsoft Office Professional Plus 2013 6. MATLAB_поставка 2014 7. PTC Mathcad Professional _поставка 2014 8. PTC Mathcad University Edition _поставка 2014 9. MATLAB_поставка 2015 10. ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution 11. Интерактивная обучающая система по общей физике (ИОСиФ)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Осциллограф 4-х канальный 2. Установка для изучения дифракции электронов РНУВЕ 3. Установка для изучения закона Малюса РНУВЕ 4. Интерактивная система /ActivBoard 5. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана РНУВЕ 6. модуль Магазин сопротивлений 7. Установка для исследования Колец Ньютона РНУВЕ 8. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга РНУВЕ 9. модуль Определение отношения заряда электрона к массе 10. модуль Изучение явления взаимной индукции 11. Интерактивная система /ActivBoard 12. Интерактивная система /ActivBoard 13. Установка для изучения интерференции света РНУВЕ 14. Осциллограф четырехканальный 15. модуль Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов 16. модуль Изучение вынужденных колебаний 17. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор 18. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор 19. Лабораторная установка "Дифракция Электронов" 20. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор.