Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ "НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ И ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ"

Лицензия № 4

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ФИЗИКА (ВОЛНЫ И ОПТИКА)

Направление подготовки (специальность)
[1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
[2] 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
4	5-6	180-216	30	60	30		24-60	0	Э
Итого	5-6	180-216	30	60	30	31	24-60	0	

АННОТАЦИЯ

Преподавание курса реализуется через три вида занятий: лекции, практические занятия и физический практикум. Основными целями освоения учебной дисциплины является формирование у студентов целостной системы взглядов на устройство окружающего мира, научного метода мышления, демонстрация ведущей роли физики в процессе познания мира. В результате освоения дисциплины студент должен получить знания по основным понятиям и законам распространения упругих и электромагнитных волн, геометрической и волновой оптики; уметь формулировать основные законы, определять основные физические понятия и величины и использовать основные законы и уравнения распространения упругих и электромагнитных волн, геометрической и волновой оптики для решения практических задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

• выработать у студентов диалектико-материалистическое понимание природы, сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию,

• осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики, отразить основные черты современной естественно - научной картины мира,

• показать важную роль современной физики в решении глобальных проблем человечества (энергетической, экологической и др.);

• подготовить студентов к изучению теоретических и специальных курсов физики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина входит в естественнонаучный модуль

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1, 2] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1, 2] – Способен	З-УКЕ-1 [1, 2] – знать: основные законы

использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 2] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1, 2] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Недели**	**Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.**	**Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)**	**Максимальный балл за раздел****	**Аттестация раздела (форма*, неделя)**	**Индикаторы освоения компетенции**
	4 Семестр						
1	Упругие и электромагнитные волны	1-8	16/32/0	к.р-7 (15),ДЗ-8 (1)	20	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Волновая оптика	9-15	14/28/0	ДЗ-15	20	КИ-15	З-УК-1,

				(1),к.р-14 (15)			У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
3	Волны и оптика. Физпрактикум	1-15	0/0/30	КИ-8 (100)	10	КИ-15	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 4 Семестр		30/60/30		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	Э	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
ДЗ	Домашнее задание
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	4 Семестр	30	60	30
1-8	**Упругие и электромагнитные волны**	16	32	0
1	**Упругие волны.** Упругие волны. Определение волны. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Решение волнового уравнения. Классификация волн по их форме. Монохроматическая волна. Плоские монохроматические волны. Фаза волны. Волновая поверхность. Длина волны, волновое число, волновой вектор. Сферические волны. Фазовая скорость волны. Затухающие волны. Фазовая скорость упругой волны в тонком стержне. Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии. Вектор Умова.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Упругие волны.** Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны. Колебание	Всего аудиторных часов		
		2	4	0

	струны. Собственные частоты, гармоники. Узлы и пучности стоячей волны. Звуковые волны. Скорость звука в газе. Высота, тембр, громкость звука. Шкала уровней громкости звука. Эффект Доплера для звуковых волн.	Онлайн		
		0	0	0
3	**Электромагнитные волны.** Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля в однородной изотропной среде. Скорость электромагнитных волн. Плоская монохроматическая волна. Поляризация плоских монохроматических волн (линейная, круговая, эллиптическая). Показатель преломления. Стоячие электромагнитные волны. Классические опыты с электромагнитными волнами. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Теорема Пойнтинга, вектор Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны. Импульс волны и давление на стенку.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	**Электромагнитные волны.** Излучение движущегося заряда. Поле излучения диполя. Волновая зона. Мощность дипольного излучения. Эффект Вавилова-Черенкова. Отражение и преломление плоской волны на границе раздела двух диэлектриков. Закон отражения и преломления волны. Полное внутреннее отражение. Коэффициент отражения и пропускания волны при нормальном падении на границу раздела.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	**Приближение геометрической оптики. Основные фотометрические величины.** Приближение геометрической оптики. Световые лучи. Оптическая длина пути. Принцип Ферма. Центрированная оптическая система. Кардинальные точки и плоскости оптической системы. Линейное поперечное увеличение. Оптическая сила системы. Построение изображения. Формула Ньютона. Тонкая линза. Фокусное расстояние тонкой линзы (без вывода). Основные фотометрические величины. Кривая относительной спектральной чувствительности глаза. Ламбертовский источник.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	**Явление интерференции электромагнитных волн.** Явление интерференции электромагнитных волн. Интерференция плоских монохроматических волн. Расстояние между интерференционными полосами. Временная когерентность. Квазимонохроматический свет. Цуг волн. Спектральное разложение. Время когерентности, длина когерентности (длина цуга).	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	**Явление интерференции электромагнитных волн**	Всего аудиторных часов		

	Пространственная когерентность. Роль конечных размеров источника. Опыт Юнга (с узкой и широкой щелью). Радиус и объем когерентности. Способы наблюдения интерференции света. Бизеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда.	2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Явление интерференции электромагнитных волн.** Интерференция при отражении от тонких пластинок. Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометр Майкельсона. Опыт Майкельсона-Морли. Опыт Физо. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Волновая оптика**	14	28	0
9	**Дифракция света.** Дифракция света. Волновой параметр. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интеграл Кирхгофа. Зоны Френеля. Графическое сложение амплитуд. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом диске.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	**Дифракция света** Дифракция Френеля на крае полуплоскости и на щели. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на узкой щели.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	**Дифракция света.** Дифракционная решетка. Угловая дисперсия решетки. Критерий Рэлея. Разрешающая сила решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэгга-Вульфа. Методы рентгеновского анализа. Голография (элементарные представления).	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	**Поляризация света.** Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Частично поляризованный свет. Поляризаторы. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление в одноосном кристалле. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Ход лучей в одноосном кристалле. Понятие о волновых и лучевых поверхностях.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	**Поляризация света** Интерференция поляризованных лучей. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку. Пластинки в четверть волны и в полволны. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации (естественное, магнитное).	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	**Дисперсия света.**	Всего аудиторных часов		

	Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии. Комплексная диэлектрическая проницаемость вещества. Кривые дисперсии и поглощение света в веществе. Волновой пакет. Групповая скорость.	2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	**Поглощение света. Рассеяние света. Нелинейные оптические явления.** Поглощение света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Рассеяние света. Закон Рэлея. Молекулярное рассеяние. Комбинационное рассеяние. Нелинейные оптические явления. Нелинейная поляризованность вещества. Самофокусировка лазерного излучения. Генерация второй гармоники. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
1-15	**Волны и оптика. Физпрактикум**	0	0	30
1 - 15	**Электромагнитные волны. Геометрическая оптика. Поляризация.**	Всего аудиторных часов		
		0	0	30
		Онлайн		
	Работа 1.1. Исследование электромагнитных волн. Работа 1.2. Распространение электромагнитного импульса в кабеле. Работа 1.3. Изучение зрительной трубы. Работа 1.4. Моделирование телеобъектива. Работа 1.5. Исследование дисперсии стеклянной призмы. Работа 1.6. Изучение поляризованного света. Работа 1.7. Изучение естественного вращения плоскости поляризации. Работа 1.8а. Изучение магнитного вращения плоскости поляризации. Работа 1.8б. Изучение магнитного вращения плоскости поляризации. Работа 1.9. Изучение явления фотоупругости. 2. Интерференция света. Работа 2.1. Изучение интерференции с помощью бипризмы Френеля. Работа 2.2. Изучение интерференции методом колец Ньютона. Работа 2.3. Изучение интерференции в схеме Юнга. Работа 2.4. Изучение интерферометра Майкельсона. Работа 2.5. Изучение интерферометра Маха. 3. Дифракция света. Работа 3.1. Изучение интерференции и дифракции с помощью лазера. Работа 3.2. Исследование дифракции света на ультразвуке. Работа 3.3. Изучение отражательной дифракционной решетки. Работа 3.4. Изучение фазовой дифракционной решетки. Работа 3.3. Интерференция и дифракция в опыте Юнга.	0	0	0

	4. Модульный практикум. Работа 4.1. Геометрическая оптика и фотометрия. Работа 4.2. Интерференция. Работа 4.3. Закономерности дифракции. Работа 4.4. Дифракция Фраунгофера.			

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	4 Семестр
1 - 15	**Электромагнитные волны. Геометрическая оптика. Поляризация.** Работа 1.1. Исследование электромагнитных волн. Работа 1.2. Распространение электромагнитного импульса в кабеле. Работа 1.3. Изучение зрительной трубы. Работа 1.4. Моделирование телеобъектива. Работа 1.5. Исследование дисперсии стеклянной призмы. Работа 1.6. Изучение поляризованного света. Работа 1.7. Изучение естественного вращения плоскости поляризации. Работа 1.8а. Изучение магнитного вращения плоскости поляризации. Работа 1.8б. Изучение магнитного вращения плоскости поляризации. Работа 1.9. Изучение явления фотоупругости. 2. Интерференция света. Работа 2.1. Изучение интерференции с помощью бипризмы Френеля. Работа 2.2. Изучение интерференции методом колец Ньютона. Работа 2.3. Изучение интерференции в схеме Юнга. Работа 2.4. Изучение интерферометра Майкельсона. Работа 2.5. Изучение интерферометра Маха. 3. Дифракция света. Работа 3.1. Изучение интерференции и дифракции с помощью лазера. Работа 3.2. Исследование дифракции света на ультразвуке. Работа 3.3. Изучение отражательной дифракционной решетки. Работа 3.4. Изучение фазовой дифракционной решетки. Работа 3.3. Интерференция и дифракция в опыте Юнга.

	4. Модульный практикум. Работа 4.1. Геометрическая оптика и фотометрия. Работа 4.2. Интерференция. Работа 4.3. Закономерности дифракции. Работа 4.4. Дифракция Фраунгофера.

ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	4 Семестр
1 - 2	**упругие волны** Бегущие упругие волны. Стоячие волны
3 - 5	**Электромагнитные волны** Электромагнитные волны. Излучение диполя. Эффект Доплера для света. Геометрическая оптика. Фотометрия.
6 - 8	**интерференция света** Опыт Юнга (с узкой и широкой щелью). Радиус и объем когерентности. Способы наблюдения интерференции света. Бизеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда.
9 - 10	**Дифракция света** Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом диске. Дифракция Френеля на крае полуплоскости и на щели. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на узкой щели.
11	**Дифракционная решетка** Угловая дисперсия решетки. Критерий Рэлея. Разрешающая сила решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэгга-Вульфа. Методы рентгеновского анализа.
12 - 13	**Поляризация света** Естественный и поляризованный свет. Частично поляризованный свет. Поляризаторы. Степень поляризации. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление в одноосном кристалле. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Ход лучей в одноосном кристалле.
14 - 15	**Дисперсия света** Элементарная теория дисперсии. Комплексная диэлектрическая проницаемость вещества. Кривые дисперсии и поглощение света в веществе. Волновой пакет. Групповая скорость.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавателями кафедры общей физики по каждому из разделов курса созданы электронные конспекты лекций и электронные презентации к ним (не менее 160 штук к каждому разделу). Лекции читаются в специализированной мультимедийной физической аудитории, проводятся тематические тестирования (включая входное тестирование остаточных знаний), цель которых – стимулирование студентов к постоянной работе на всех видах аудиторных занятий и регулярного выполнения студентами семестрового домашнего задания. Каждый раздел тестов содержит от 6 до 8 дидактических единиц, что позволяет подстраивать тест под конкретную задачу, стоящую перед преподавателем. В зависимости от ситуации, преподаватель может варьировать числом задач в тесте (от 1 до 20), необходимых для получения положительной оценки (зачета), временем его прохождения (от 10 минут до 2 часов).

По результатам теста составляется протокол с информацией о каждом студенте (время работы, общий балл, какие задания решены успешно). Имеется возможность повторного прохождения теста. Предусмотрены меры против несанкционированного доступа в систему.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-7, ДЗ-8, ДЗ-15, к.р-14
	У-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-7, ДЗ-8, ДЗ-15, к.р-14
	В-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-7, ДЗ-8, ДЗ-15, к.р-14
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-7, ДЗ-8, ДЗ-15, к.р-14
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-7, ДЗ-8, ДЗ-15, к.р-14
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15, к.р-7, ДЗ-8, ДЗ-15, к.р-14

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	**Оценка по 4-х балльной шкале**	**Отметка о зачете**	**Оценка ECTS**
90-100	5 – *«отлично»*	*«зачтено»*	A
85-89	4 – «*хорошо*»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «*удовлетворительно*»		
60-64			E
ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	*«не зачтено»*	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы,

умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 И83 Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов, Иродов И.Е., Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012

2. 53 С12 Курс общей физики Кн.4 Волны. Оптика, Савельев И.В., Москва: Астрель, АСТ, 2007

3. 681.7 З-55 Лабораторная работа "Изучение интерферометра Фабри-Перо" : учебное пособие для вузов, Калашников Н.П., Земсков Е.Е., Самарченко Д.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

4. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Оптика" (для выполнения на модульных установках) : учеб. пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2008

5. 535 Л12 Лабораторный практикум "Оптика" (для выполнения на модульных установках) : учебное пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2008

6. 535 Л12 Лабораторный практикум "Оптика" Ч.1 , , Москва: МИФИ, 2009

7. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Оптика" Ч.1 , , Москва: МИФИ, 2009

8. 535 Л12 Лабораторный практикум "Оптика" Ч.2 , , Москва: МИФИ, 2009

9. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Оптика" Ч.2 , , Москва: МИФИ, 2009

10. 535 Л12 Лабораторный практикум "Оптика" Ч.3 , , Москва: МИФИ, 2009

11. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Оптика" Ч.3 , , Москва: МИФИ, 2009

12. 535 Л12 Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел "Волновая оптика" : учебное пособие , Белобородов В.Н. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

13. ЭИ Л12 Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел "Волновая оптика" : учебное пособие , Белобородов В.Н. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

14. ЭИ Л12 Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел "Упругие волны" : учебное пособие для вузов, Вовченко Е.Д. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

15. 534 Л12 Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел "Упругие волны" : учебное пособие для вузов, Вовченко Е.Д. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

16. 53 А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009

17. 53 С12 Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие, Савельев И.В., Санкт-Петербург: Лань, 2013

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 К78 Волны : , Крауфорд Ф., Москва: Наука, 1984

2. 535 Г67 Курс общей физики. Элементы волновой оптики. Распространение света : Учеб.пособие, Горбачев Л.П., М.: МИФИ, 1997

3. 535 Л22 Оптика : Учеб. пособие для вузов, Ландсберг Г.С., М.: Наука, 1976

4. 535 Б93 Оптика : учебное пособие для вузов, Бутиков Е.И., Москва: Высшая школа, 1986

5. 534 Д79 Элементы нелинейной оптики. Ударные волны (элементарные представления) : Учеб.пособие, Дубовик В.М., М.: МИФИ, 1994

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации для усвоения теоретического курса.

Для успешного изучения курса общей физики на младших курсах и подготовки к изучению курсов теоретической физики при обучении в институте на старших курсах необходимо придерживаться определенной методики занятий. Основное условие успеха — систематические занятия. Почти бесполезно только читать любой учебник, его нужно конспектировать, т. е. записывать самое главное из того, что вы поняли (записывать надо свои мысли, а не текст учебника). Все, что осталось непонятым, надо на ближайшем занятии спросить . Выводы, встречающиеся в курсе (учебник, лекция), необходимо проделать самостоятельно . После того как вы научились давать определения (физически правильно и грамматически верно), записывать их математически, формулировать своими словами и записывать физические законы, объяснять, где и как они применяются, можно считать изучение данного раздела законченным. Ничего, включая важнейшие выводы, определения и формулировки, не надо учить наизусть. При необходимости понятый и закрепленный материал вы легко вспомните. Прорабатывая материал, полезно пользоваться разными учебниками. При подготовке к экзаменам достаточно собственного конспекта.

Методические рекомендации для подготовки к семинарским занятиям и решению задач.

Программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы семинарских занятий следуют строго за темами лекций. Подготовиться к очередному семинарскому занятию - это, прежде всего, проработать лекционный материал, согласно методическим рекомендациям, данным выше. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале семинарского занятия. На семинаре, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на семинаре учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач. По пройденной на семинаре теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания, вдумчивого решения большого количества задач.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами. Прежде всего нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях. Убедившись в правильности общего решения, подставляют в него вместо каждой из букв числовые значения обозначенных ими величин, беря, разумеется, все эти значения в одной и той же системе единиц. Надо помнить, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах необходимо руководствоваться правилами действий с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого превышает погрешность этой величины. Все остальные значащие цифры надо отбросить.

Методические рекомендации для подготовки к лабораторным работам.

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса общей физики.

Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику семь (если специально не оговорено) лабораторных работ. График работ студент получает на первом в семестре занятии в соответствующей лаборатории. Тема очередной лабораторной работы

студента может опережать лекционный курс. Кроме того, темы около четверти лабораторных работ вообще не отражены в лекционном курсе. Такие лабораторные работы расширяют круг вопросов, рассматривающихся в разделе курса общей физики. По этой причине описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Физическая лаборатория – помещение повышенной опасности. Поэтому, все студенты в начале каждого семестра перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются в лабораторию:

а/ после звонка,

б/ в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) полностью подготовлена к сдаче предыдущая работа,

б) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для прямых измерений;

в) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебника по курсу общей физики.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или указанные в пункте 2-б записи в нем,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет отчетливо, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной несданной работы;

г) не подготовлена к сдаче предыдущая работа.

4. Студенты, недопущенные к выполнению по п.п.1-а, 3, выполняют работу в зачетную неделю.

5. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставить в течение семестра возможность выполнения любой свободной работы, не включенной в его индивидуальный график. Для этого преподаватель должен в лабораторном журнале студента сделать запись с просьбой допустить студента в удобное для студента время к выполнению работы (указать номер работы, выбранной преподавателем из менее занятых, что соответствует концу списка «График выполнения работ студентами»).

6. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

7. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

Правила ведения лабораторного журнала студента.

1. В качестве журнала используется тетрадь большего размера.

2. На титульном листе журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, номер группы.

3. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется только миллиметровая бумага, графики вклеиваются в виде страницы в лабораторный журнал.

4. При оформлении работы рекомендуется выделять страницы для расчета. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей.

5. Оформление работы завершается написанием заключения. В заключении должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями, доверительной вероятностью;

в) анализ результатов и погрешностей.

Прием зачета по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия прямым измерениям

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и заключения.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Методические рекомендации к проведению лекций

1.Подготовка к лекции. Сразу после прочтения очередной лекции надо начинать подготовку к следующей. Составить план лекции, в котором указать, какие вопросы и в какой последовательности будут излагаться, какие демонстрации и в каком, «месте» будут показаны. Не следует перегружать лекцию демонстрациями – оптимальное число демонстраций, как правило, равно 3-5. Демонстрации должны быть обязательно к месту и с объяснением сути демонстрируемого явления. Попытаться, не заглядывая в книгу или конспект, проделать необходимые выкладки. Когда это не удается, нужно восстановить в памяти материал лекции по книге или конспекту и снова попытаться проделать выкладки самостоятельно. Если по истечении 1-2 дней вам удается проделать выкладки, без каких – либо затруднений, можете быть уверенными, что во время лекции вы не собьетесь. Далее следует ознакомиться с тем, как излагается соответствующий вопрос в нескольких заслуживающих доверия учебных пособиях. , На лекцию нужно идти, безукоризненно владея материалом. Плохо подготовившийся лектор будет думать не о том, как заинтересовать и увлечь слушателей, а опасаться, как бы не забыть какой-либо вывод или формулировку.

2. Характер лекции. Каждая лекция должна читаться непринужденно, «на подъеме». Если вам во время лекции скучно, то слушателям в десять раз скучнее. Монотонное, бесстрастное чтение лекций совершенно недопустимо. Лекции должны быть эмоционально окрашенными Нужно увлекать слушателей своей увлеченностью. Выражать удивление и

восхищение полученными результатами. Обращать внимание на их простоту (если не имеет место противное), симметрию, красоту. Читая лекцию, нужно стремиться будить мысль, рассуждать вслух, вовлекая в этот процесс студентов. Когда бывает, возможно, предлагать студентам сообразить, каким может быть искомый результат. Огромное значение имеет культура речи. Неприемлема сбивчивая, несвязная речь.

3. Техника чтения. В начале лекции нужно дать краткое введение, аннотацию, обзор для ориентировки. Рассказать о чем будет речь, что и как будет выяснено или получено. Закончив изложение, какого- либо вопроса, дать резюме, обозреть сделанное. В ходе лекции нужно указывать, что и в каком виде студенту нужно будет помнить наизусть, и в особенности, что не надо стремиться запомнить. Читая лекцию, нужно все время заботиться, чтобы вас понимали. Говорить громко, внятно, разборчиво, писать крупно, аккуратно и четко. Следить за темпом чтения. Темп должен быть достаточно умеренным для того, чтобы студенты успевали следить за ходом рассуждений и записывать основное, и вместе, с тем достаточно живым, чтобы не воцарилась скука.

4. Соотношение лекций с учебником. В лекции и учебнике рассматриваются одни и те же вопросы, но в разных ракурсах и различными выразительными средствами. В отличие от учебника в лекции используются жесты, мимика, большая свобода и выразительность речи, демонстрации. В известном смысле можно сказать, что лекция и учебник не дублируют, а дополняют друг друга.

Методические рекомендации к проведению практических занятий

Основная и очень трудная задача – добиться того, чтобы студент регулярно и интенсивно работал над теорией и задачами. Студенты должны быть приучены к этому с первого дня, чтобы это казалось им естественным, само собой разумеющимся. Для решения этой задачи имеется целая система приемов.

Один из приемов – это процедура опроса. Это не просто опрос, это – церемониал, в котором участвует вся группа. В этом соль, в этом психологическая подоснова опроса. То, что вы узнаете, кто что сделал или не сделал, в каком состоянии находится группа, - это не главное, это – побочный результат церемонии опроса. Главное в том, что студент оказывается поставленным в такие психологические обстоятельства, что ему приходится работать. Мы настаиваем на том, что должен быть церемониал опроса, в котором участвуют все студенты, все с интересом слушают, кто что скажет. И никаких при этом задач, никаких вопросов для обдумывания не должно быть. На последующих занятиях обязательно поинтересуйтесь, как обстоит дело с долгами. Если студент говорит, что долг ликвидирован, зачеркивается соответствующая пометка в тетради. Если студент заявляет, что долг пока остается, на следующем семинаре снова спросите, как обстоит дело с долгами, и так поступайте до тех пор, пока долг не будет ликвидирован.

Отличным средством стимулирования регулярной самостоятельной работы студента является вызов студентов к доске по жребию. Вызывая к доске для решения одной громоздкой задачи нескольких студентов (каждый из них выполняет один какой-то этап решения), преподавателю удается на каждом занятии опросить у доски 10 – 12 студентов. Следовательно, независимо от того, был ли студент у доски на одном, двух, трех и т. д. предыдущих занятиях, у него всегда существует равная 0,4 – 0,5 вероятность того, что ему придется отвечать у доски. Итак, у всех студентов должен иметься абсолютно равный шанс на каждом занятии быть вызванным к доске. И единственный способ этого добиться – жеребьевка.

Составляя план занятия, намечайте, какие задачи будут обсуждаться (эта часть плана уточняется на занятии с учетом результатов опроса – задачи, с которыми не справилась

заметная часть студентов, обязательно разбираются на доске) и какие вопросы по теории задавать.

Вызванный к доске рассказывает о решении задачи при участии, при активном внимании всех остальных студентов. Все время надо поддерживать их в таком состоянии. С этой целью время от времени можно сказать: «Стоп! Отойдите в сторону!» и затем, обращаясь к аудитории: «Ну, как? Правильно он это сделал?» или «Ваше отношение к написанному (или сказанному)?» Затем, идя по проходу между столами и указывая по очереди на студентов, спрашивать: «Вы…, вы?». Они отвечают: «Согласен», «Не согласен» или «Не знаю». В последнем случае надо говорить: «Думайте, думайте, составляйте своё мнение!». И все думают. Затем можно обратиться к кому–либо из «несогласных» и спросить: «Почему вы не согласны?». Следует ответ: «Потому-то и потому-то… Там-то ошибка…» и т.д. Так можно проходить по рядам, опрашивая студентов несколько раз за семинар. Это делается быстро и мобилизующе действует на аудиторию. Все время студенты вовлекаются в совместную работу. Таким образом, студент всегда должен быть готов к тому, что спросят его мнение о том, что утверждает или пишет студент, вызванный к доске. Надо добиваться того, чтобы каждый студент в течение всего семинара активно думал, не отсутствовал мысленно, следил за тем, что делает или говорит отвечающий у доски.

Порядок проведения семинара

1. Опрос студентов о решении задач, готовности по теории и присутствии на предшествующей лекции. В ходе опроса нужно выяснить, как обстоит дело с долгами.

2. Консультация. Преподаватель интересуется: «У кого есть вопросы по теории и задачам?» Вопросы должны быть конкретными и относящимися к материалу данной недели. Не допускать, чтобы посредством вопросов студенты «тянули время».

3. Вызов к доске по жребию, разбор задач и вопросов при участии и активном внимании всех студентов. При объяснении на доске решения задач студентам разрешается пользоваться их домашней тетрадью. Для экономии времени условие задачи зачитывает сам преподаватель. После того как показано на доске решение задачи, нужно поинтересоваться: «А кто сделал иначе?». Все предлагаемые варианты решения должны быть разобраны, сопоставлены и оценены. Задачи разбираются на доске не всегда до конца. Иногда после того, как намечен принцип решения, можно сказать: «Теперь всё ясно, не будем терять времени на простую арифметику или алгебру и т.п. Доведите задачу до конца самостоятельно».

4. Полезно практиковать время от времени мини контрольные: минут за 15 до окончания семинара студентам предлагается решить несложную задачу (студентам, сидящим рядом, нужно давать неодинаковые задачи).

5. В конце занятия (или после опроса) студенты записывают номера задач, которые они должны решить к следующему разу. Задание по теории не дается, – раз навсегда устанавливается, что студенты обязаны подготовить к очередному занятию теоретический материал, предусмотренный календарным планом на данную неделю.

Методические рекомендации к проведения лабораторных занятий

Целью занятий является закрепление и углубление теоретических знаний студентов, полученных при изучении теоретического курса; при этом будут решены следующие задачи:

- привить студентам начальные навыки по организации и проведению экспериментальных исследований;

- ознакомить студентов с устройством и принципом действия основных физических приборов;

- закрепить знания в области анализа и обработки полученных экспериментальных результатов.

На первом занятии преподаватель знакомит студентов с задачами практикума и его содержанием; с порядком подготовки, выполнения и защиты лабораторных работ; с графиком выполнения работ; с правилами техники безопасности при работе в лаборатории; с требованиями, предъявляемыми к студентам при выполнении физического практикума. На всех последующих занятиях преподаватель проводит в начале занятия допуск студентов к выполнению лабораторных работ, при допуске преподаватель проверяет наличие в студенческом лабораторном журнале оформления текущей лабораторной работы, подготовленность к защите предыдущей работы, а также насколько студент понимает суть выполняемой работы и исследуемые закономерности. После проведения измерений студентами преподаватель визирует в студенческом лабораторном журнале корректность результатов прямых измерений. Защита заключается в проверке результатов работы, достоверности расчетов, правильности построения графиков, оформления работы и заключения. Также предполагаются правильные и полные ответы студента на контрольные вопросы по данной работе. Выполненная работа оценивается от 60 до 100 баллов, в зависимости от правильности расчетов получаемых величин и их погрешностей, полноты проведенного анализа и понимания физических процессов.

Не подготовленные студенты и не выполнившие данные требования к выполнению работы не допускаются.

Пропущенная лабораторная работа должна быть выполнена студентом на резервном занятии в конце семестра или на зачетной неделе.

Автор(ы):

Хангулян Елена Владимировна

Ольчак Андрей Станиславович

Рецензент(ы):

Самарченко Дмитрий Александрович, д.ф.-м.н., доцент