

2019.11

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 04 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	4/ 144	36	18	18	36	экзамен, 36
1	8/288				288	зачет (преатте- стация)
2	4/144	18	-	18	72	экзамен, 36
Итого	16/576	54	18	36	396	экзамен зачет (преатте- стация) экзамен

Владимир 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Физика» является обеспечение будущего специалиста научной физической базой, на которой в высшей технической школе строится общеинженерная и специальная подготовка. Последовательное изучение физики вырабатывает специфический метод мышления, физическую интуицию, которые оказываются весьма плодотворными и в других науках. Специалисты, получившие физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко переходить от решения одних задач к другим, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно актуально для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники и технологий.

Задачи дисциплины:

- теоретическая подготовка в области физики, позволяющая будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивая им возможность использования физических принципов в областях специализаций;
- формирование научного мышления, в частности правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- выработка приемов и навыков решений конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.
- ознакомление студентов с научной аппаратурой и выработка у них начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Важная цель высшего образования – получить научное представление о природе и методах ее познания. Физика как ведущая наука о природе играет главную роль в достижении этой цели.

По своему содержанию и научным методам исследования физика является средством образовательного и воспитательного воздействия, помогая развитию умственных способностей, формированию научного мировоззрения, воспитанию воли и характера при достижении поставленной цели.

Физика является базовой частью. В современном естествознании широко применяются математические методы. Для успешного освоения курса физики студентам необходимо знать следующие разделы высшей математики: дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, аналитическую геометрию и линейную алгебру, ряды, элементы векторного анализа, функции комплексного переменного, элементы теории вероятностей и математической статистики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Последовательное изучение физики вырабатывает специфический метод мышления, физическую интуицию, которые оказываются весьма плодотворными и в других науках.

Специалисты, получившие широкое физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко переходить от решения одних задач к решению других, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники, когда амортизация достижений конкретных узкоспециальных знаний происходит чрезвычайно быстро.

В процессе освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

способностью применять современные теоретические экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики; организовывать и проводить их испытание с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-17).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: физические основы, основные законы и понятия физики, корректные постановки классических задач;

Уметь: измерять физические величины, определять общие формы, закономерности, использовать инструментальные средства физики, понять поставленную задачу, обрабатывать результаты измерений, строить графики, формировать результат, воспринимать информацию к анализу, самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата, делать выводы, грамотно пользоваться языком предметной области.

Владеть: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 16 зачётных единиц, 576 часов

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				лк	пр	лаб. раб	СРС		
1	Раздел 1. Механика	1	1-9	18	8	10	18	9/25	
	Раздел 1. Механика	1	1-9				144		переаттестация

	Тема 1. Элементы векторной алгебры. Кинематика мат. точки								
	Тема 2. Динамика поступательного движения мат. точки и тв. тела								Рейтинг-контроль №1
	Тема 3. Механика твердого тела. Законы сохранения в механике.								
	Тема 4. Механика сплошных сред								
2	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	1	9-18	18	10	8	18	9/25	Рейтинг-контроль №2
	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	1	9-18				144		переаттестация
	Тема 1. Методы изучения систем. МКТ. Статистический метод исследования систем								
	Тема 2. Термодинамический метод. Первый закон								
	Тема 3. Энтропия. Второй закон								
	Тема 4. Элементы физической кинетики.								Рейтинг-контроль №3
	Тема 5. Реальные газы								
	Итого	1	1-18	36	18	18	324	18/25	Зачет (переаттестация) экзамен

Продолжение таблицы

3	Раздел 3. Электромагнетизм	2	1-7	4		8	18	3/33	
---	----------------------------	---	-----	---	--	---	----	------	--

	Тема 1. Электростатика								
	Тема 2. Постоянный ток								Рейтинг-контроль №1
	Тема 3. Магнетизм								
4	Раздел 4. Колебания, волны	2	8-10	5	-	4	18	3/25	
	Тема 1. Механические колебания и волны								
	Тема 2. Электромагнитные колебания и волны								
5	Раздел 5. Оптика	2	11-14	4	-	4	18	3/25	
	Тема 1. Геометрическая оптика								
	Тема 2. Интерференция света								Рейтинг-контроль №2
	Тема 3. Дифракция света								
	Тема 4. Дисперсия света								
6	Раздел 6. Основные понятия атомной физики	2	15-18	5	-	2	18	3/25	
	Тема 1. Элементы квантовой оптики								
	Тема 2. Основные понятия квантовой механики								
	Тема 3. Основные понятия физики твердого тела								Рейтинг-контроль №3
	Тема 4. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц								
Итого		2	1-18	18	0	18	72	12/33	экзамен
Всего		1-2		54	18	36	396	30/27	экзамен зачет (переквалификация) экзамен

Тематический план дисциплины

I. Механика

1. Введение. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в становлении инженера. Связь физики с другими науками. Успехи современной физики.

2. Некоторые сведения из математики. Роль математики в изучении физики. Функции и их производные. Интегрирование. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам. Элементы векторной алгебры: определение вектора, сложение векторов, умножение векторов, дифференцирование векторных величин. Дифференциальные уравнения. Элементарные сведения из теории вероятности.

3. Кинематика поступательного движения. Кинематика как раздел механики. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Материальная точка (частица). Система отсчета. Инерциальные системы отсчета. Радиус-вектор. Принцип относительности Галилея. Траектория. Радиус кривизны траектории. Линейная скорость и линейное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами. Поступательное движение твердого тела.

4. Динамика поступательного движения. Динамика как раздел механики. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона и понятие силы, массы и импульса. Уравнение движения. Третий закон Ньютона и пределы его применимости. Неинерциальные системы отсчета. Абсолютные и относительные скорость и ускорение. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Система материальных точек. Центр инерции (центр масс). Теорема о движении центра инерции.

5. Вращательное движение твердого тела. Понятие абсолютного твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение моментов (связь момента импульса с моментом силы). Уравнение вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Гироскопический эффект. Свободные оси.

6. Законы сохранения. Значение и содержание законов сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Однородность пространства. Реактивное движение. Закон сохранения момента импульса. Изотропия пространства. Работа, энергия, мощность. Связь между потенциальной энергией и силой. Понятие силового поля. Консервативные и неконсервативные силы. Закон сохранения энергии в механике. Однородность времени. Консервативная и диссипативная системы.

7. Элементы механики жидкостей и газов. Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение движения в форме Эйлера. Поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Система уравнений газодинамики. Вязкость. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарный и турбулентный режимы течения. Циркуляция скорости. Потенциальное и вихревое движения. Движение тел в жидкостях и газах. Теорема Жуковского.

8. Элементы специальной теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Роль скорости света. Постулат постоянства скорости света. Преобразования Ло-

ренца. Лоренцево сокращение длины и замедление времени. Граница применимости классической (ньютоновской) механики.

II. Основы молекулярной физики и термодинамики

9. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Микро- и макросостояния системы. Макроскопические параметры. Понятие идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева) .

10. Элементы классической статистики. Динамические и статистические закономерности в физике. Статистический метод исследования систем. Фазовое пространство, фазовая точка, фазовая ячейка. Понятие о функции распределения. Статистическое усреднение. Распределение Максвелла (распределение молекул по абсолютным значениям скорости). Средние скорости молекул. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла – Больцмана.

11. Реальные газы. Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Метастабильные состояния. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.

12. Свойства жидкостей. Характеристика жидкого состояния. Строение жидкостей. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Силы, возникающие на кривой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Условия равновесия на границе двух сред. Краевой угол. Смачивание. Капиллярные явления.

13. Свойства твердых тел. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Дальний порядок. Упругая и пластическая деформации. Закон Гука. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы.

14. Фазовые равновесия и фазовые переходы. Фазы вещества. Условия равновесия фаз. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Фазовая диаграмма (диаграмма состояния). Тройная точка.

15. Элементы теории столкновений. Понятие столкновения. Упругое и неупругое столкновения. Прицельное расстояние. Рассеяние частиц. Средняя длина свободного пробега. Принцип детального равновесия.

16. Элементы физической кинетики. Понятие о физической кинетике. Неравновесные системы. Время релаксации. Явления переноса. Диффузия. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Вязкость (внутреннее трение). Коэффициент вязкости. Динамическая и кинематическая вязкость.

17. Первое начало термодинамики. Статистический и термодинамический методы. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Основные термодинамические понятия: внутренняя энергия, работа, теплота. Формулировки первого начала термодинамики. Уравнение первого начала термодинамики. Теплоёмкость. Зависимость теплоёмкости идеального газа от вида процесса. Формула Майера. Работа, совершаемая газом при

изопрцессах. Энтальпия (тепловая функция). Адиабатический процесс. Теплоёмкость твердых тел.

18. Второе начало термодинамики. Равновесные и неравновесные состояния системы. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Формулировки второго начала термодинамики. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловые двигатели и холодильные машины. Максимальный КПД теплового двигателя. Энтропия. Статистический вес (термодинамическая вероятность). Закон возрастания энтропии. Статистическое толкование второго начала термодинамики.

III. Электричество и магнетизм

19. Элементы теории поля. Скалярные и векторные поля в физике. Градиент скалярного поля. Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля. Оператор Гамильтона (оператор «набла»). Оператор Лапласа («лапласиан»). Некоторые интегральные теоремы.

20. Напряжённость электростатического поля в вакууме. Электрический заряд. Сохранение и инвариантность заряда. Дискретность заряда. Закон Кулона. Понятие электростатического поля. Силовые линии (линии напряженности). Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и её связь с законом Кулона. Дифференциальная форма теоремы Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.

21. Потенциал электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля. Циркуляция напряженности электростатического поля. Ротор напряженности электростатического поля. Потенциальность (консервативность) электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряжённостью электростатического поля. Уравнение Лапласа. Электрический диполь. Электрический момент диполя (дипольный момент). Потенциал и напряженность поля диполя. Момент сил, действующий на диполь во внешнем электрическом поле. Энергия диполя в электрическом поле.

22. Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды в веществе. Сторонние заряды. Полярные и неполярные молекулы. Типы диэлектриков. Ионная, электронная и ориентационная поляризации. Поляризуемость молекулы. Поляризованность (вектор поляризации). Однородная и неоднородная поляризации. Связь поляризованности с поверхностной плотностью поляризационного заряда. Диэлектрическая восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение (электрическая индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Вычисление напряженности электрического поля в диэлектрике. Граничные условия для электрического поля на границе раздела «диэлектрик – диэлектрик». Сегнетоэлектрики.

23. Электрическое поле проводников. Распределение зарядов в проводнике. Электростатическое поле внутри и снаружи проводника. Граничные условия на границе «проводник-вакуум». Электрические свойства проводящей оболочки. Электростатическая защита. Метод изображений. Граничные условия на границе «проводник-диэлектрик». Электроёмкость уединённого проводника, системы проводников и конденсатора. Электрическая энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника, системы проводни-

ков и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии электростатического поля.

24. Постоянный электрический ток. Характеристики электростатического тока: плотность тока, сила тока. Условие существования электрического тока. Сторонние силы. Разность потенциалов, напряжение, электродвижущая сила (ЭДС). Классическая электронная теория электропроводимости металлов. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Недостаточность классической электронной теории электропроводимости.

25. Элементы физической электроники. Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Работа выхода электронов из металла. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Работа ионизации. Потенциал ионизации. Ударная ионизация. Несамоостоятельный газовый разряд. Самоостоятельный газовый разряд. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Виды разрядов.

26. Плазма. Понятие о плазме. Способы создания плазмы. Квазинейтральность плазмы. Электропроводность плазмы. Дебаевский радиус (дебаевская длина) экранирования. Плазменная частота. Низкотемпературная плазма и ее применение. Высокотемпературная плазма. Проблема осуществления управляемого термоядерного синтеза.

27. Магнитное поле в вакууме. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био – Савара (закон Био – Савара – Лапласа). Понятие магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Лоренца и сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент. Момент сил, действующий на рамку с током во внешнем магнитном поле. Магнитное поле прямолинейного и кругового токов. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока (теорема о циркуляции индукции магнитного поля) в вакууме. Применение закона полного тока для расчета магнитных полей. Магнитное поле длинного соленоида и тороида. Магнитное взаимодействие токов. Единица силы тока – ампер. Вихревое поле движущегося заряда. Инвариантность электрического заряда. Магнитное поле как релятивистский эффект.

28. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Понятие об электронной оптике. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

29. Магнитное поле в веществе. Понятие магнитного момента атома. Микро- и макромолекулярные токи. Намагниченность (вектор намагничивания). Магнитная восприимчивость вещества и её зависимость от температуры. Закон полного тока (теорема о циркуляции напряженности магнитного поля) в веществе. Напряжённость магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Индукция магнитного поля в веществе. Граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред. Типы магнетиков. Точка Кюри. Домены. Кривая намагничивания.

30. Электромагнитная индукция. Опыт Фарадея. Магнитный поток. ЭДС индукции. Основной закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Вывод основного закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии, а также на основе электронной теории. Правило Ленца (закон Ленца). Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Токи замыкания и размыкания цепи. Явление взаимной

индукции. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля.

IV. Колебания и волны

31. Механические колебания. Свободные (собственные) и вынужденные колебания. Понятие об автоколебаниях. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Характеристики гармонических колебаний. Понятие о гармоническом и ангармоническом осцилляторе. Изохронность колебаний. Энергия гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных (скалярных) гармонических колебаний. Метод векторной диаграммы. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных (векторных) гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Аperiodический процесс. Частота и коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания и добротность колебательной системы. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных механических колебаниях. Механический резонанс. Резонансные кривые. Соотношение между фазами вынуждающей силы и скорости при механическом резонансе. Спектр колебаний, понятие о разложении Фурье.

32. Механические волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение и его решение. Гармонические волны и их характеристики. Ударные волны. Принцип суперпозиции волн и граница его применимости. Фазовая скорость и дисперсия волн. Волновой пакет и групповая скорость. Понятие о когерентности. Интерференция волн. Стоячие волны. Эффект Доплера для звуковых волн. Ультразвук и инфразвук.

33. Электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний в колебательном контуре и его решение. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Частота и коэффициент затухания электромагнитного колебания. Логарифмический декремент затухания и добротность контура. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза при вынужденных электромагнитных колебаниях. Резонанс в колебательном контуре. Резонансные кривые для напряжения и силы тока. Переменный ток.

34. Электромагнитные волны. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение для электромагнитного поля и его решение. Скорость распространения электромагнитных волн в средах. Основные свойства электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя. Диаграмма направленности. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

V. Оптика

35. Распространение света через границу двух сред. Электромагнитная природа света. Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Абсолютный и относительный показатели преломления. Полное внутреннее отражение. Световоды. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Оптические инструменты.

36. Интерференция света. Монохроматические и немонхроматические волны. Принцип суперпозиции и интенсивность при сложении световых волн. Временная когерентность. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Радиус когерентности. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Полосы равной толщины и равного наклона. Многолучевая интерференция. Способы получения когерентных лучей. Интерферометры.

37. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и круглого диска. Дифракция Френеля от края полуплоскости. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера от бесконечно длинной прямой щели. Дифракционная расходимость. Дифракция от одномерной дифракционной решетки. Разрешающая способность оптических инструментов. Понятие о голографии.

38. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при преломлении и отражении. Закон Брюстера. Поляризация при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляроиды и поляризационные призмы. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Полуволновые и четвертьволновые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Оптическая активность вещества. Эффект Фарадея.

39. Дисперсия света. Затруднения в электромагнитной теории Максвелла. Нормальная и аномальная дисперсии. Методы наблюдения дисперсии. Призматический и дифракционный спектры. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Закон Бугера. Цвета тел и спектры поглощения.

VI. Основные понятия атомной физики

40. Элементы квантовой оптики Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны. Эффект Комптона и его теория. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.

41. Элементы квантовой механики Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновые квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры. Принцип действия лазеров. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Теория теплоемкости Дебая. Фононы. Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках Бозе-

Эйнштейна и Ферми-Дирака.

42. Основные понятия физики твердого тела. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Электропроводность твердых тел. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников. Уровень Ферми. P-n переход. Полупроводниковые диоды.

43. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи. Частицы и античастицы. Нейтрино. Кварки.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные, практические и лабораторные занятия);
- обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний);
- лекционные и практические занятия как научные конференции по результатам докладов студентов;
- разбор конкретных ситуаций.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрены работы с применением следующих оценочных средств:

- работа с лекционным материалом как по конспектам, литературе, так и электронным источником информации;
- подготовка к переаттестации;
- выполнение расчетно-графических работ (РГР);
- выполнение домашних заданий и подготовка к рейтинг-контролям с проведением контрольных работ на практических занятиях.

Для контроля работы студентов, а также для стимулирования систематического изучения курса физики в течение семестра предусмотрены рейтинг-контроли в письменной форме.

Вопросы к переаттестации

Механика

1. Кинематика.
2. Законы Ньютона.
3. Законы сохранения импульса и момента импульса.
4. Механическая работа, энергия и мощность.
5. Закон сохранения энергии в механике.
6. Гидростатическое давление.
7. Закон Паскаля.
8. Формула Бернулли.

Молекулярная физика и МКТ

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества.
2. Давление газа на стенку.
3. Уравнения равновесного состояния идеального газа.
4. Первое начало термодинамики.
5. Работа, теплота, внутренняя энергия.
6. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные состояния.
7. Теплоемкость.
8. Изопроцессы. Работа, совершаемая при изопроцессах.

Электричество.

1. Электростатика. Закон Кулона.
2. Работа в электрическом поле. Потенциал поля точечного заряда.
3. Электрическое поле проводников.
4. Конденсаторы. Электроемкость.
5. Постоянный электрический ток.
6. Закон Ома.
7. Закон Джоуля - Ленца.
8. Правила расчета разветвленных электрических цепей.
9. Магнитное поле.
10. Силы взаимодействия параллельных проводников с током.
11. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции.
12. Сила Ампера.

Колебания и волны. Оптика.

1. Магнитное поле в веществе.
2. Напряженность магнитного поля.
3. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Гистерезис.
4. Закон электромагнитной индукции.
5. Явление самоиндукции. Правило Ленца.
6. Электромагнитные колебания. Идеальный контур Томпсона. Электромагнитные колебания в контуре Томпсона.

7. Переменный ток.
8. Электромагнитные волны. Электромагнитная природа света.
9. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления.
10. Интерференция света.
11. Дифракция света.
12. Дисперсия.

Атомная физика

1. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело.
2. Фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
3. Модели атома Резерфорда.
4. Постулаты Бора. Атом водорода.
5. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов.
6. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики.
7. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контакт двух металлов. Полупроводниковые диоды.
8. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Законы радиоактивного распада.
9. Состав и характеристики атомного ядра.
10. Модели атомного ядра.
11. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Взаимосвязь массы и энергии.
12. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
13. Ядерные реакции и законы сохранения.
14. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
15. Элементарные частицы.

Вопросы для проведения рейтинг-контролей

Первый семестр

Вопросы рейтинг-контроля № 1. I. Механика. Решение задач. Контрольная работа

1. Точка движется по окружности радиусом $R = 4$ м. Закон ее движения выражается уравнением $s = A + Bt^2$, где $A = 8$ м, $B = 2$ м/с². Определить момент времени t , когда нормальное ускорение a_n точки равно 9 м/с². Найти скорость v , тангенциальное a_t и полное a ускорения точки в тот же момент времени t . [1,5с; —6м/с; —4 м/с²; 9,84 м/с²]
2. Две материальные точки движутся согласно уравнениям, $x_1 = A_1 + B_1 + C_1 t^3$ и $x_2 = A_2 t + B_2 t^2 + C_2 t^3$, где $A_1 = 4$ м/с, $B_1 = 8$ м/с², $C_1 = -16$ м/с³, $A_2 = 2$ м/с, $B_2 = -4$ м/с², $C_2 = 1$ м/с³. В какой момент времени t ускорения этих точек будут одинаковы? Найти скорости v_1 и v_2 точек в этот момент. [0,235 с; 5,1 м/с; 0,286 м/с]
3. Шар массой $m_1 = 10$ кг сталкивается с шаром массой $m_2 = 4$ кг. Скорость первого шара $v_1 = 4$ м/с, второго — $v_2 = 12$ м/с. Найти общую скорость u шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу. Удар считать прямым, центральным, неупругим, [6,28 м/с; —0,572 м/с]

4. В лодке массой $M = 240$ кг стоит человек массой $m = 60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v = 2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $u = 4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость лодки после прыжка человека: 1) вперед по движению лодки; 2) в сторону, противоположную движению лодки. [1 м/с; 3 м/с]
5. Человек, стоящий в лодке, сделал шесть шагов вдоль нее и остановился. На сколько шагов передвинулась лодка, если масса лодки в два раза больше (меньше) массы человека? [2 шага; 4 шага]
6. Из пружинного пистолета выстрелили пулькой, масса которой $m = 5$ г. Жесткость пружины $k = 1,25$ кН/м. Пружина была сжата на $\Delta l = 8$ см. Определить скорость пульки при вылете ее из пистолета. [40 м/с]
7. Шар массой $m_1 = 200$ г, движущийся со скоростью $v_1 = 10$ м/с, сталкивается с неподвижным шаром массой $m_2 = 800$ г. Удар прямой, центральный, абсолютно упругий. Определить скорости шаров после столкновения. [—6 м/с; 4 м/с]
8. Шар, двигавшийся горизонтально, столкнулся с неподвижным шаром и передал ему 64% своей кинетической энергии. Шары абсолютно упругие, удар прямой, центральный. Во сколько раз масса второго шара больше массы первого? [В 4 раза]
9. Цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться вокруг оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра $m_1 = 12$ кг. На цилиндр намотали шнур, к которому привязали гирию массой $m_2 = 1$ кг. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири? [1,4 м/с²; 8,4 Н]
10. Через блок, выполненный в виде колеса, перекинута нить, к концам которой привязаны грузы массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 300$ г. Массу колеса $M = 200$ г считать равномерно распределенной по ободу, массой спиц пренебречь. Определить ускорение, с которым будут двигаться грузы, и силы натяжения нити по обе стороны блока, [3,27 м/с²; 1,31 Н; 1,96 Н]
11. Двум одинаковым маховикам, находящимся в покое, сообщили одинаковую угловую скорость $\omega = 63$ рад/с и предоставили их самим себе. Под действием сил трения маховик остановился через одну минуту, а второй сделал до полной остановки $N = 360$ оборотов. У какого маховика тормозящий момент был больше и во сколько раз? [У первого больше в 1,2 раза]
12. Шар скатывается с наклонной плоскости высотой $h = 90$ см. Какую линейную скорость будет иметь центр шара в тот момент, когда шар скатится с наклонной плоскости? [3,55 м/с]
13. На верхней поверхности горизонтального диска, который может вращаться вокруг вертикальной оси, проложены по окружности радиусом $r = 50$ см рельсы игрушечной железной дороги. Масса диска $M = 10$ кг, его радиус $R = 60$ см. На рельсы неподвижного диска был поставлен заводной паровозик массой $m = 1$ кг и выпущен из рук. Он начал двигаться относительно рельсов со скоростью $v = 0,8$ м/с. С какой угловой скоростью будет вращаться диск? [0,195 рад/с]
14. Платформа в виде диска вращается по инерции около вертикальной оси с частотой $n_1 = 14$ мин⁻¹. На краю платформы стоит человек. Когда человек перешел в центр платформы, частота возросла до $n_2 = 25$ мин⁻¹. Масса человека $m = 70$ кг. Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки, [210 кг]
15. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите на высоте $H = 3200$ км над поверхностью Земли. Определить линейную скорость спутника. [6,45 км/с]

16. Точка совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени смещение точки $x = 5$ см, скорость ее $v = 20$ см/с и ускорение $a = -80$ см/с². Найти циклическую частоту и период колебаний, фазу колебаний в рассматриваемый момент времени и амплитуду колебаний. [4с^{-1} ; $1,57\text{с}$; $\pi/4$; $7,07\text{см}$]

17. Точка совершает гармонические колебания, уравнение которых имеет вид $x = A \sin \omega t$, где $A = 5$ см, $\omega = 2$ с⁻¹. Найти момент времени (ближайший к началу отсчета), в который потенциальная энергия точки $\Pi = 10^{-4}$ Дж, а возвращающая сила $F = +5 \cdot 10^{-3}$ Н. Определить также фазу колебаний в этот момент времени. [$2,04$ с; $4,07$ рад]

18. Два гармонических колебания, направленных по одной прямой, имеющих одинаковые амплитуды и периоды, складываются в одно колебание той же амплитуды. Найти разность фаз складываемых колебаний. [120° или 240°]

Вопросы рейтинг-контроля № 2. Механика. Коллоквиум

1. Кинематика. Системы отсчета. Связь между кинематическими параметрами. Поступательное и вращательное движения. Степени свободы.
2. Принцип относительности Галилея. Первый, второй, третий законы Ньютона. Центр масс.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции.
4. Твердое тело. Система материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнения движения.
5. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера.
6. Однородность и изотропность пространства. Однородность времени. Изолированная, замкнутая и открытая системы. Законы сохранения импульса и момента импульса.
7. Работа, мощность, энергия. Кинетическая энергия.
8. Консервативные и диссипативные силы и системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
9. Связь между потенциальной энергией и силой. Операция градиент.
10. Идеальная и вязкая жидкости. Основные уравнения равновесия и движения жидкостей. Гидростатика несжимаемой жидкости: закон Паскаля, жидкость в поле тяжести.
11. Кинематическое описание движения жидкости. Линия тока, трубка тока, стационарное и нестационарное движения. Уравнение неразрывности.
12. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Ньютона.
13. Прямолинейное движение жидкостей по гладким трубам. Формула Пуазейля.
14. Параметры системы. Критерии подобия. Законы гидродинамического подобия.
15. Потенциальные и вихревые движения. Операции циркуляции и ротора.
16. Подъемная сила. Формула Жуковского - Кутта.

Вопросы рейтинг-контроля № 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Модель идеального газа. Методы изучения систем многих частиц.
2. Статистический метод. Метод ансамблей. Статистическое усреднение. Эргодическая гипотеза.

3. Вероятность. Плотность вероятности. Понятие о функции распределения. Дисперсия.
4. Макроскопическое и микроскопическое состояния системы. Микропереходы и флуктуации.
6. Постулат равновероятности. Закон равномерного распределения энергии. Пространственная ячейка. Фазовые точка, пространство, ячейка. Принцип детального равновесия.
7. Гипотеза Максвелла. Распределение Гаусса.
8. Распределение молекул в пространстве скоростей. Функция Максвелла.
9. Физический смысл функции Максвелла. Характерные скорости молекул.
10. Давление газа на стенку. Уравнения равновесного состояния идеального газа.
11. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
12. Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные состояния. Обратимость и необратимость термодинамического процесса. Механическое и термодинамическое равновесия. Неравновесные состояния.
13. Теплоемкость. Энтальпия. Формула Майера. Теплоемкость идеального газа. Недостаточность классической теории теплоемкостей.
14. Политропный процесс. Изопроецессы. Работа, совершаемая при изопроецессах.
15. Энтропия. Второе начало термодинамики в формулировке Клаузиуса. Циклический процесс. Второе начало термодинамики в формулировках Кельвина и Клаузиуса.
16. Второе начало термодинамики в формулировках Больцмана, Бриллюэна и Пригожина. Связанная энергия.
17. Термодинамические потенциалы. Критерии термодинамической устойчивости систем. Необратимые процессы.
18. Элементы теории столкновений. Эффективное сечение. Средняя длина свободного пробега. Время релаксации. Явления переноса.
19. Общее уравнение переноса. Теплопроводность.
20. Общее уравнение переноса. Вязкость.
21. Общее уравнение переноса. Самодиффузия. Понятия взаимодиффузии и термодиффузии.
22. Реальные газы. Силы связи в молекулах. Силы Ван-дер-Ваальса. Системы молекул. Жидкое и газообразное состояния. Изотермы реального газа и жидкости.

Второй семестр

Вопросы рейтинг-контроля №1. Электричество. Коллоквиум

1. Электростатика. Предмет изучения. Теорема Ирншоу. Закон Кулона.
2. Работа в электрическом поле. Потенциальность кулоновского поля. Операция ротор вектора напряженности электрического поля. Скалярный потенциал. Потенциал поля точечного заряда.
3. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации. Молекулярная картина поляризации. Механизмы поляризации. Влияние поляризации на электрическое поле.
4. Скалярный поток вектора. Электростатическая теорема Гаусса. Объемная плотность зарядов.

5. Операция дивергенции. Теорема Остроградского - Гаусса. Объемная и поверхностная плотность связанных зарядов.
6. Поверхностная плотность зарядов. Электрическое смещение. Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков.
7. Применение теоремы Гаусса к вычислению электростатических полей: поле заряженной бесконечной плоскости, поле двух заряженных коаксиальных цилиндров.
8. Применение теоремы Гаусса к вычислению электростатических полей: две заряженные концентрические сферы, объемно заряженный шар.
9. Условия на границе двух диэлектриков. Закон преломления линий электрического смещения.
10. Электрическое поле проводников. Поле двух заряженных параллельных плоскостей. Конденсаторы. Емкость.
11. Постоянный электрический ток. Дифференциальная форма закона Ома. Механизм существования постоянного тока.
12. Дифференциальная форма закона Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Понятие о сегнетоэлектриках.
13. Магнитное поле в вакууме. Силы взаимодействия параллельных проводников с током. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера.
14. Закон Био - Савара. Закон полного тока. Магнитное поле бесконечно длинного прямолинейного проводника с током.
15. Закон Био - Савара. Закон полного тока. Магнитное поле замкнутого витка с током.

Вопросы рейтинг-контроля №2. Колебания и волны. Оптика. Коллоквиум

1. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
2. Второе уравнение Максвелла. Условия на границе двух магнетиков.
3. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Правило Ленца.
4. Теорема Стокса. Первое уравнение Максвелла.
5. Закон сохранения заряда. Связь между магнитным полем и движущимися зарядами. Ток смещения. Третье уравнение Максвелла.
6. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
7. Электромагнитные колебания. Идеальный контур Томпсона. Электромагнитные колебания в контуре Томпсона. Добротность контура.
8. Электромагнитные колебания в контуре RLC .
9. Переменный ток в RLC -контуре. Импеданс. Резонанс напряжений.
10. Электромагнитные волны. Энергия и плотность потока энергии. Вектор Пойтинга. Уравнение Д'Аламбера. Решения волнового уравнения. Волновой вектор. Электромагнитная природа света.
11. Геометрическая оптика. Приближения геометрической оптики. Законы отражения и преломления. Принцип Ферма.
12. Поляризация электромагнитной волны. Явление Брюстера. Механизм поляризации света. Монохроматический и хаотический свет.
13. Интерференция света. Время разрешения. Когерентность.
14. Интерференция в тонких пленках. Оптическая длина пути. Линии равного наклона.

15. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса - Френеля. Ограничения Френеля. Зоны Френеля.
16. Дифракция от круглого диска. Пятно Пуассона.
17. Дисперсия. Поглощение света. Цвет тел и спектр поглощения.

Вопросы рейтинг-контроля №3. Основные понятия атомной физики Коллоквиум

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
4. Квантовая гипотеза и формула Планка
5. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
6. Эффект Комптона и его теория.
7. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
8. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.
9. Соотношение неопределенностей.
10. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
11. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
12. Частица в потенциальной яме.
13. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор.
14. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
15. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода.
16. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
17. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов. Правило отбора.
18. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.
19. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Температура Эйнштейна.
20. Теория теплоемкости Дебая. Модель Дебая. Фононы. Температура Дебая.
21. Понятие о квантовых статистиках Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Бозоны и фермионы.
22. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уровень и энергия Ферми.
23. Обменное взаимодействие и природа химической связи. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам.
24. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников.
25. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контакт двух металлов. P-n переход. Полупроводниковые диоды.
26. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Законы радиоактивного распада.
27. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Нейтрино.

28. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
29. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
30. Виды взаимодействий. Теория Дирака по интерпретации вакуума. Столкновение и распад частиц. Частицы и античастицы.
31. Космические лучи. Превращения и классификация элементарных частиц. Кварки.

Выполнение расчетно-графических работ №№ 1 – 6.

Первый семестр

Тема. Механика. РГР № 1. (8 задач)

Тема. Молекулярная физика и термодинамика. РГР № 2. (8 задач)

Второй семестр

Тема. Электричество и постоянный ток. РГР №3. (8 задач)

Тема. Магнетизм. РГР №4. (8 задач)

Тема. Оптика. РГР №5. (8 задач)

Тема. Атомная физика. РГР № 6. (8 задач)

Методические указания к РГР, задачи и решения типовых задач, справочные материалы выдаются лектором в начале каждого семестра в электронном формате.

Экзаменационные вопросы

Первый семестр

1. Кинематика. Системы отсчета. Связь между кинематическими параметрами. Поступательное и вращательное движения. Степени свободы.
2. Принцип относительности Галилея. Первый, второй, третий законы Ньютона. Центр масс.
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции.
4. Твердое тело. Система материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Уравнение моментов. Уравнения движения.
5. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера.
6. Однородность и изотропность пространства. Однородность времени. Изолированная, замкнутая и открытая системы. Законы сохранения импульса и момента импульса.
7. Работа, мощность, энергия. Кинетическая энергия.
8. Консервативные и диссипативные силы и системы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
9. Связь между потенциальной энергией и силой. Операция градиент.
10. Идеальная и вязкая жидкости. Основные уравнения равновесия и движения жидкостей. Гидростатика несжимаемой жидкости: закон Паскаля, жидкость в поле тяжести.
11. Кинематическое описание движения жидкости. Линия тока, трубка тока, стационарное и нестационарное движения. Уравнение неразрывности.
12. Уравнение Бернулли. Вязкость. Формула Ньютона.
13. Прямолинейное движение жидкостей по гладким трубам. Формула Пуазейля.
14. Параметры системы. Критерии подобия. Законы гидродинамического подобия.
15. Потенциальные и вихревые движения. Операции циркуляции и ротора.

16. Подъемная сила. Формула Жуковского - Кутта.
17. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества. Модель идеального газа. Методы изучения систем многих частиц.
18. Статистический метод. Метод ансамблей. Статистическое усреднение. Эргодическая гипотеза.
19. Вероятность. Плотность вероятности. Понятие о функции распределения. Дисперсия.
20. Макроскопическое и микроскопическое состояния системы. Микропереходы и флуктуации.
21. Постулат равновероятности. Закон равномерного распределения энергии. Пространственная ячейка. Фазовые точка, пространство, ячейка. Принцип детального равновесия.
22. Гипотеза Максвелла. Распределение Гаусса.
23. Распределение молекул в пространстве скоростей. Функция Максвелла.
24. Физический смысл функции Максвелла. Характерные скорости молекул.
25. Давление газа на стенку. Уравнения равновесного состояния идеального газа.
26. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
27. Первое начало термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные состояния. Обратимость и необратимость термодинамического процесса. Механическое и термодинамическое равновесия. Неравновесные состояния.
28. Теплоемкость. Энтальпия. Формула Майера. Теплоемкость идеального газа. Недостаточность классической теории теплоемкостей.
29. Политропный процесс. Изопроецессы. Работа, совершаемая при изопроецессах.
30. Энтропия. Второе начало термодинамики в формулировке Клаузиуса. Циклический процесс. Второе начало термодинамики в формулировках Кельвина и Клаузиуса.
31. Второе начало термодинамики в формулировках Больцмана, Бриллюэна и Пригожина. Связанная энергия.
32. Термодинамические потенциалы. Критерии термодинамической устойчивости систем. Необратимые процессы.
33. Элементы теории столкновений. Эффективное сечение. Средняя длина свободного пробега. Время релаксации. Явления переноса.
34. Общее уравнение переноса. Теплопроводность.
35. Общее уравнение переноса. Вязкость.
36. Общее уравнение переноса. Самодиффузия. Понятия взаимодиффузии и термодиффузии.
37. Реальные газы. Силы связи в молекулах. Силы Ван-дер-Ваальса. Системы молекул. Жидкое и газообразное состояния. Изотермы реального газа и жидкости.

Второй семестр

1. Электростатика. Предмет изучения. Теорема Ирншоу. Закон Кулона.
2. Работа в электрическом поле. Потенциальность кулоновского поля. Операция ротор вектора напряженности электрического поля. Скалярный потенциал. Потенциал поля точечного заряда.

3. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектриках. Вектор поляризации. Молекулярная картина поляризации. Механизмы поляризации. Влияние поляризации на электрическое поле.
4. Скалярный поток вектора. Электростатическая теорема Гаусса. Объемная плотность зарядов.
5. Операция дивергенции. Теорема Остроградского - Гаусса. Объемная и поверхностная плотность связанных зарядов.
6. Поверхностная плотность зарядов. Электрическое смещение. Электростатическая теорема Гаусса при наличии диэлектриков.
7. Применение теоремы Гаусса к вычислению электростатических полей: поле заряженной бесконечной плоскости, поле двух заряженных коаксиальных цилиндров.
8. Применение теоремы Гаусса к вычислению электростатических полей: две заряженные концентрические сферы, объемно заряженный шар.
9. Условия на границе двух диэлектриков. Закон преломления линий электрического смещения.
10. Электрическое поле проводников. Поле двух заряженных параллельных плоскостей. Конденсаторы. Емкость.
11. Постоянный электрический ток. Дифференциальная форма закона Ома. Механизм существования постоянного тока.
12. Дифференциальная форма закона Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. Понятие о сегнетоэлектриках.
13. Магнитное поле в вакууме. Силы взаимодействия параллельных проводников с током. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера.
14. Закон Био - Савара. Закон полного тока. Магнитное поле бесконечно длинного прямолинейного проводника с током.
15. Закон Био - Савара. Закон полного тока. Магнитное поле замкнутого витка с током.
16. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость.
17. Второе уравнение Максвелла. Условия на границе двух магнетиков.
18. Электромагнитная индукция. Явление самоиндукции. Правило Ленца.
19. Теорема Стокса. Первое уравнение Максвелла.
20. Закон сохранения заряда. Связь между магнитным полем и движущимися зарядами. Ток смещения. Третье уравнение Максвелла.
21. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
22. Электромагнитные колебания. Идеальный контур Томпсона. Электромагнитные колебания в контуре Томпсона. Добротность контура.
23. Электромагнитные колебания в контуре RLC .
24. Переменный ток в RLC -контуре. Импеданс. Резонанс напряжений.
25. Электромагнитные волны. Энергия и плотность потока энергии. Вектор Пойтинга. Уравнение Д'Аламбера. Решения волнового уравнения. Волновой вектор. Электромагнитная природа света.
26. Геометрическая оптика. Приближения геометрической оптики. Законы отражения и преломления. Принцип Ферма.

27. Поляризация электромагнитной волны. Явление Брюстера. Механизм поляризации света. Монохроматический и хаотический свет.
28. Интерференция света. Время разрешения. Когерентность.
29. Интерференция в тонких пленках. Оптическая длина пути. Линии равного наклона.
30. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса - Френеля. Ограничения Френеля. Зоны Френеля.
31. Дифракция от круглого диска. Пятно Пуассона.
32. Дисперсия. Поглощение света. Цвет тел и спектр поглощения.
33. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
34. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
35. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
36. Квантовая гипотеза и формула Планка
37. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
38. Эффект Комптона и его теория.
39. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
40. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.
41. Соотношение неопределенностей.
42. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
43. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
44. Частица в потенциальной яме.
45. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор.
46. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
47. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода.
48. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
49. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов. Правило отбора.
50. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.
51. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Температура Эйнштейна.
52. Теория теплоемкости Дебая. Модель Дебая. Фононы. Температура Дебая.
53. Понятие о квантовых статистиках Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Бозоны и фермионы.
54. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уровень и энергия Ферми.
55. Обменное взаимодействие и природа химической связи. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам.
56. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников.
57. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контакт двух металлов. P-n переход. Полупроводниковые диоды.

58. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Законы радиоактивного распада.
59. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Нейтрино.
60. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
61. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
62. Виды взаимодействий. Теория Дирака по интерпретации вакуума. Столкновение и распад частиц. Частицы и античастицы.
63. Космические лучи. Превращения и классификация элементарных частиц. Кварки.

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов:

Первый семестр

1. Дать определение системе отсчета.
2. В чём заключается принцип относительности Галилея?
3. Написать преобразования Галилея.
4. Сформулировать понятие радиус-вектора.
5. Сформулировать понятие траектории и радиуса кривизны траектории.
6. Как определяются линейная скорость и линейное ускорение?
7. Какие существуют виды движения твердого тела?
8. Понятие тангенциального и нормального ускорения.
9. Какова связь между линейными и угловыми кинематическими величинами?
10. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета.
11. Сформулировать и написать второй закон Ньютона.
12. Дать понятие силы, массы и импульса.
13. Физический смысл центра инерции (центр масс).
14. Сформулировать теорему о движении центра инерции.
15. Понятие абсолютно твердого тела.
16. Дать определение момента инерции тела.
17. Дать определение момента силы и момента импульса.
18. Сформулировать основной закон динамики вращательного движения.
19. В чём заключается теорема Штейнера?
20. Дать формулировку закон сохранения импульса.
21. Границы применимости третьего закона Ньютона.
22. Дать формулировку закона сохранения момента импульса.
23. Понятие работы и энергии в механике.
24. Определение энергии кинетической и потенциальной.
25. Какова связь между потенциальной энергией и силой?
26. Сформулировать и записать закон сохранения механической энергии.
27. Понятие консервативных и неконсервативных сил.
28. Дать определение консервативной и диссипативной системе.
29. Какие задачи решает механика жидкостей и газов.
30. Вывести уравнение Эйлера.
31. Написать уравнение неразрывности.
32. Сформулировать уравнение Бернулли.
33. Понятие циркуляции скорости.
34. Что такое потенциальное и вихревое движения.
35. Сформулировать теорему Жуковского.
36. Дать определение ламинарному и турбулентному режимам течения.
37. Дать понятие идеального газа.
38. Что такое макроскопические параметры системы?
39. Как определяется внутренняя энергия идеального газа?

40. Сформулировать закон равномерного распределения энергии.
41. Дать определение давлению газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
42. Сформулировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
43. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева).
44. В чём заключается статистический метод исследования системы?
45. Дать понятие о функции распределения.
46. Распределение Максвелла и средние скорости молекул.
47. Распределение Больцмана и его зависимость от температуры.
48. Сформулировать барометрическую формулу.
49. Написать уравнение Ван-дер-Ваальса.
50. Понятие метастабильного и критического состояний.
51. Как определяется внутренняя энергия реального газа?
52. В чём заключается эффект Джоуля-Томсона?

Второй семестр

1. Формулировка закона Кулона.
2. Дать понятие напряженности электростатического поля.
3. В чём отличия концепций близко - и дальнего действия.
4. Физический принцип суперпозиции электрических полей.
5. Дать понятие потока напряженности.
6. Сформулировать теорему Гаусса для электростатического поля в вакууме.
7. Применение теоремы Гаусса для расчета полей.
8. Дать понятие циркуляции напряженности электростатического поля.
9. Дать определение потенциала и разности потенциалов.
10. Определить связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля.
11. Понятие свободных и связанных зарядов в веществе.
12. Какие существуют типы диэлектриков?
13. В чём отличие ионной, электронной и ориентационной поляризации?
14. Дать определение поляризованности.
15. Диэлектрическая восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.
16. Сформулировать теорему Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
17. Понятие электрического смещения.
18. Дать определение диэлектрической проницаемости среды.
19. Указать граничные условия для электрического поля на границе раздела "диэлектрик – диэлектрик".
20. Привести примеры распределения зарядов в проводнике.
21. Указать граничные условия на границе "проводник – вакуум".
22. Определить емкость системы проводников и конденсатора.
23. Найти энергию заряженных системы проводников и конденсатора.
24. Как определяется объемная плотность энергии электростатического поля?
25. Характеристики электрического поля и условия его существования.
26. Дать определение разности потенциалов, электродвижущей силе и напряжению.
27. В чём сущность классической электронной теории электропроводности металлов?
28. Сформулировать закон Ампера.
29. Дать понятие магнитной индукции и магнитного поля.
30. Сформулировать закон Био и Савара.
31. В чём заключается принцип суперпозиции магнитных полей?
32. Найти магнитное поле прямолинейного и круговых токов.
33. В чём физический смысл циркуляции вектора магнитной индукции?
34. Сформулировать закон полного тока.
35. Дать определение магнитного поля длинного соленоида и тороида.
36. Как взаимодействуют токи в проводниках? Привести примеры.
37. Дать понятие магнитного момента атома.

38. Физический смысл магнитной восприимчивости вещества и ее зависимость от температуры.
39. Сформулировать закон полного тока для магнитного поля в веществе.
40. Дать определение напряженности магнитного поля.
41. В чём физический смысл магнитной проницаемости среды.
42. Сформулировать граничные условия для магнитного поля на границе раздела двух сред.
43. Какие существуют типы магнетиков?
44. Показать кривую намагничивания.
45. Дать определение точки Кюри.
46. Дать определение магнитному потоку и ЭДС индукции.
47. Сформулировать основной закон электромагнитной индукции.
48. Понятие самоиндукции и взаимной индукции.
49. Дать определение индуктивности и взаимной индуктивности.
50. Как определяется энергия магнитного поля?
51. Как определяется объемная плотность энергии магнитного поля?
52. Понятие свободных и вынужденных колебаний.
53. Гармонические механические колебания и их характеристики.
54. Определение энергии гармонических механических колебаний.
55. Понятие о гармоническом осцилляторе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ФИЗИКА

Основная литература:

1. Кузнецов, Артемий Артемьевич. Физика: Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. А. Кузнецов ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 160 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 155-156.

ISBN 978-5-9984-0337-8

2. Кулиш, Александр Алексеевич. Физика : методические указания к теоретическому материалу, практическим занятиям и заданиям, тестам, комплексу лабораторных работ для студентов дистанционной формы обучения / А. А. Кулиш, Л. В. Грунская ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики ; под ред. А. А. Кулиша .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 214 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 211-212.

3. Физика : методические указания для подготовки студентов к тестированию / А. Ф. Галкин [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 243 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 242.

Дополнительная литература:

1. Галкин, Аркадий Федорович. Лекции по физике : в 4 ч. : [учебное пособие] / А. Ф. Галкин ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир :

Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2004-2007.Ч. 2: Молекулярная физика и термодинамика ISBN 5-89368-543-1

2. Прокошева, Надежда Сергеевна. Сборник задач по физике / Н. С. Прокошева ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 65 с. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 64. ISBN 978-5-9984-0043-8.

3. Дмитриева, Елена Валерьевна. Учебное пособие по физике : механика / Е. В. Дмитриева, В. С. Плешивцев ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 143 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 143. ISBN 978-5-9984-0005-6.

4. Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов: В 3 т. / И. В. Савельев. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007 – (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0629-6.

5. Жаренова, Светлана Викторовна. Физика твёрдого тела : методические указания к лабораторным работам по физике / С. В. Жаренова, Н. С. Прокошева, Е. Л. Шаманская ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра физики и прикладной математики ; под ред. С. В. Жареновой .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 39 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 38.

6. Трофимова, Таисия Ивановна. Физика : учебник для высшего профессионального образования по техническим направлениям / Т. И. Трофимова .— Москва : Академия, 2012 .— 316 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат) .— Предм. указ.: с. 302-310 .— ISBN 978-5-7695-7967-7

7. Жаренова, Светлана Викторовна. Физика атомов и молекул. Ядерная физика [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по физике / С. В. Жаренова, Н. С. Прокошева, Е. Л. Шаманская ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра физики и прикладной математики ; под ред. Е. Л. Шаманская .— Электронные текстовые данные (1 файл : 431 Кб) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 38 с. : ил., табл. — Заглавие с титула экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Библиогр.:с. 36


Интернет-ресурсы:

1. ЖТФ (Журнал Технической физики). Электронная версия <http://journals.ioffe.ru/jtjf/>
Использование разнообразных учебных материалов полученных из сайтов интернета посредством программы WinDjVie и других программ.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ФИЗИКА

Лекционные аудитории оснащены досками (для маркера или мела), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (В-3, 422-3, 425-3). Аудитория для лабораторных занятий, оснащенная современными персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (419-3). Лаборатории механики и молекулярной физики(428, 429), электромагнетизма(425, 426), оптики (422, 424), квантовой физики (430).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Рабочую программу составил д.ф.-м.н., профессор  Фуров Л.В..

Рецензент

(представитель работодателя) ген. директор ОАО «Владимирское КБ радиосвязи» А.Е. Богданов



Программа одобрена на заседании кафедры «Общая и прикладная физика»

протокол № 48 от 6.04 2015 года

Заведующий кафедрой

 Дорожков В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Протокол № 10 от 4.04 2015 года

Председатель комиссии  О.Р. Никитин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ФИЗИКА**

Программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____